Transports Canada / Transport Canada



TP 185F
Numéro 3/2012

SÉCURITÉ AÉRIENNE — NOUVELLES

Dans ce numéro...

Apprenez des erreurs des autres;
votre vie sera trop courte pour les faire toutes vous-même…

TC-1004720





Sécurité aérienne — Nouvelles est publiée trimestriellement par l'Aviation civile de Transports Canada. Le contenu de cette publication ne reflète pas nécessairement la politique officielle du gouvernement et, sauf indication contraire, ne devrait pas être considéré comme ayant force de règlement ou de directive.

Les lecteurs sont invités à envoyer leurs observations et leurs suggestions. Ils sont priés d'inclure dans leur correspondance leur nom, leur adresse et leur numéro de téléphone. La rédaction se réserve le droit de modifier tout article publié. Ceux qui désirent conserver l'anonymat verront leur volonté respectée.

Veuillez faire parvenir votre correspondance à l'adresse suivante :

Paul Marquis, rédacteur
Sécurité aérienne — Nouvelles
Transports Canada (AARTT)
330, rue Sparks, Ottawa (Ontario) K1A 0N8
Courriel : paul.marquis@tc.gc.ca
Tél. : 613-990-1289/Téléc. : 613-952-3298
Internet : www.tc.gc.ca/SAN

Droits d'auteur

Bulletin électronique

Pour vous inscrire au service de bulletin électronique de *Sécurité aérienne — Nouvelles* visitez notre site Web au www.tc.gc.ca/SAN.

Impression sur demande

Pour commander une version imprimée sur demande (en noir et blanc), veuillez communiquer avec :

Le Bureau de commandes
Transports Canada
Sans frais (Amérique du Nord) : 1-888-830-4911
Numéro local : 613-991-4071
Courriel : MPS1@tc.gc.ca
Téléc. : 613-991-2081
Internet : www.tc.gc.ca/Transact

Aviation Safety Letter is the English version of this publication.

ISSN : 0709-812X
TP 185F

Table des matières

Améliorer la sécurité en mettant l'accent sur les éléments fondamentaux



John Crichton

L'industrie de l'aviation a toujours fait des progrès constants en vue de cerner et de gérer les risques liés à la sécurité en mettant l'accent sur les éléments fondamentaux.

En ce qui a trait à la prestation de services de navigation aérienne sécuritaires et efficaces, les communications, la navigation et la surveillance (CNS) sont au cœur de ces éléments fondamentaux. C'est pourquoi à NAV CANADA, nous continuons de nous concentrer sur les améliorations à apporter dans ces trois domaines.

Communications

La sécurité et l'efficacité des opérations aériennes reposent sur des communications opportunes entre le personnel des services de la circulation aérienne (ATS) et les pilotes. En étendant le type et la disponibilité des communications offertes et en augmentant leur efficacité, nous nous sommes efforcés d'améliorer la sécurité par la prestation d'un meilleur service et une diminution des erreurs.

En 2004, nous nous sommes attaqués au sérieux problème de congestion de la fréquence 126,7 MHz. Les communications sur cette fréquence — dont le but principal était de faciliter l'échange de messages consultatifs air-air entre les pilotes dans un espace aérien non contrôlé — étaient devenues tellement congestionnées dans certaines régions que la raison d'être de cette fréquence était compromise.

Il a donc fallu enlever de la fréquence 126,7 le service d'information de vol en route (FISE), qui peut comprendre de longs échanges entre le pilote et le spécialiste de l'information de vol. Nous avons ensuite établi un nouveau réseau de fréquences supplémentaires que les pilotes pouvaient utiliser pour accéder directement aux centres d'information de vol.

Par la suite, nous avons ajouté des installations radios télécommandées (RCO) dans des régions où la couverture de communications était éparse, ce qui a permis aux pilotes d'accéder plus facilement aux renseignements essentiels. Enfin, nous avons entrepris de sensibiliser les pilotes aux bienfaits de saines pratiques visant à réduire les communications non nécessaires et à assurer la disponibilité des fréquences.

Nous avons aussi fait des investissements importants pour améliorer les communications dans le Nord du Canada, ainsi que dans les régions éloignées et océaniques. En 2007, nous avons ajouté 15 nouvelles PAL VHF dans le Nord du Canada afin d'offrir des communications directes contrôleur-pilotes (DCPC), ce qui a permis de réduire l'espacement et de répondre plus rapidement aux demandes de vol.

Ces nouvelles PAL s'ajoutaient aux PAL VHF à longue portée qui avaient été installées dans la baie d'Hudson et le Sud du Groenland pour soutenir l'exploitation de la surveillance dépendante automatique en mode diffusion (ADS-B).

Toute discussion sur les progrès des communications entre le personnel ATS et les pilotes serait incomplète si on ne mentionnait pas les liaisons de données. Les communications contrôleur-pilotes par liaison de données (CPDLC) permettent d'échanger des autorisations de changement d'altitude et de vitesse, des demandes de modification et toute autre information liée aux ATS au moyen de communications textes directes entre les contrôleurs et les pilotes, entraînant ainsi moins d'erreurs de communications.

Utilisées dans l'Atlantique Nord depuis des années, les CPDLC sont maintenant déployées dans l'espace aérien intérieur des régions d'information de vol (FIR) de Montréal et Edmonton. NAV CANADA prévoit déployer davantage cette capacité au cours des prochaines années et en tirer profit en termes de sécurité et d'efficacité.

La qualité de nos pratiques de communications démontre notre proactivité dans ce domaine. Le groupe de travail sur les communications entre le personnel ATS et les pilotes, qui est dirigé par NAV CANADA, s'efforce depuis des années de sensibiliser les gens aux risques posés par les communications non standard et à l'importance d'une surveillance active et de relectures exactes.

Nous essayons également d'influencer le comportement des pilotes en les encourageant à demander des confirmations lorsque les communications ne sont pas claires ou à signaler aux contrôleurs qu'ils ne voient pas les aéronefs identifiés, le cas échéant.

En ce qui concerne les communications entre le personnel ATS et les pilotes, nous prendrons des mesures supplémentaires et élaborerons des documents d'orientation portant sur les saines pratiques de communications et la phraséologie commune et normalisée.

Navigation

La navigation par satellite est souvent désignée comme l'élément ayant principalement changé la donne pour l'aviation. Il ne fait aucun doute que la prolifération de la navigation par satellite dans le monde apporte des avantages considérables tant aux clients qu'aux fournisseurs de services de navigation aérienne.

Elle devient peu à peu la pierre angulaire de la navigation en route et en région terminale et est le principal moteur du concept de la navigation fondée sur les performances (PBN), qui comprend la navigation de surface (RNAV) et la qualité de navigation requise (RNP).

L'amélioration de la performance de navigation des aéronefs, qui découle de l'utilisation du système mondial de navigation par satellite (GNSS), a également une incidence positive sur la sécurité et l'efficacité. Concevoir des voies aériennes et des procédures aux instruments sans être limité par les aides à la navigation au sol permet de créer de meilleurs designs, qui augmentent la capacité de l'espace aérien, fournissent plus de flexibilité et de prévisibilité, et permettent des profils de vol plus efficaces.

La navigation par satellite a aussi permis d'accroître l'accessibilité aux aéroports, ce qui a entraîné moins de diversions, et a pu accroître la sécurité à certains aéroports grâce aux approches directes aux instruments avec guidage vertical, là où ce type d'approche n'était pas disponible auparavant en raison du manque d'infrastructures de navigation au sol.

Nous sommes résolus à étendre la PBN au Canada, et nous continuons à collaborer avec nos clients, Transports Canada et l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) pour mettre en place les spécifications PBN aux endroits appropriés. Dans l'avenir, l'avionique GNSS pourrait devenir obligatoire dans les régions terminales à haute densité de circulation en raison des gains d'efficacité qu'elle apporte à la gestion de l'espace aérien.

Surveillance

La surveillance est un facteur clé pour accroître l'efficacité en réduisant les normes d'espacement à utiliser, comparativement à l'espace aérien sans couverture radar. C'est pourquoi ces dernières années, nos dépenses d'immobilisations ont surtout porté sur l'amélioration et l'expansion de la capacité de surveillance au moyen des technologies existantes et émergentes.

Nous avons étendu la couverture radar en ajoutant sept nouveaux radars du Nord, et nous avons également accru l'accessibilité à l'information de surveillance en déployant des affichages radar auxiliaires dans les stations d'information de vol. En outre, nous avons introduit l'ADS-B, une alternative efficace et peu coûteuse aux radars qui nécessite cependant que les aéronefs soient équipés d'une avionique spéciale, dans des régions données où elle apportera des avantages appréciables à nos clients.

De plus, nous avons déployé la multilatération dans le but de fournir une surveillance complémentaire dans des secteurs d'exploitation particuliers et d'améliorer la surveillance de surface aux aéroports. Nous travaillons également à étendre la portée de la surveillance vidéo intelligente, et nous sommes enthousiasmés par le potentiel de cette technologie qui peut être utilisée comme surveillance de surface efficace et peu coûteuse à de nombreux aéroports.

Même si nos efforts en vue d'étendre la couverture de surveillance dans toutes les régions nécessitent que nos clients équipent leurs aéronefs avec l'avionique appropriée, les avantages notables qu'ils en retireront en termes de sécurité et d'efficacité dépassent largement le coût de l'équipement nécessaire.

En résumé…

À NAV CANADA, nous continuerons d'adopter de nouvelles technologies et de moderniser le système de navigation aérienne en collaboration avec nos employés, nos clients et nos parties intéressées. Les efforts que nous avons déployés ces 15 dernières années mettaient l'accent sur ces trois principaux domaines que sont les communications, la navigation et la surveillance.

Nous nous réjouissons à l'avance de trouver des occasions d'accroître la sécurité et l'efficacité de la circulation aérienne en nous appuyant sur nos innovations des 15 dernières années.

Le président et chef de la direction,
NAV CANADA

John Crichton

Le billet de l'Association canadienne de vol à voile — Power FLARM

par Dan Cook, président, Comité entraînement et sécurité, Association canadienne de vol à voile

L'année dernière, deux planeurs ont été impliqués dans une collision frontale au-dessus des Rocheuses, près d'Invermere (C.-B.). Les deux appareils étaient équipés d'un enregistreur de données GPS, dispositif souvent utilisé durant les vols sur la campagne, lequel a été utile dans l'analyse de l'accident. Il semblerait que l'un des planeurs volait face au soleil couchant alors que l'autre avait le soleil derrière lui. Selon l'altitude des planeurs, il est probable que le planeur qui volait face au soleil avait les montagnes en arrière-plan, ce qui le rendait plus difficile à discerner et le faisait paraître comme un objet immobile par rapport au terrain accidenté de la montagne.

Comparativement au vol propulsé, le vol à voile comporte des défis uniques. Habituellement, lorsqu'un pilote d'avion aperçoit un autre aéronef, il essaie de l'éviter ou de maintenir le maximum d'espacement permis. Dans le cas de planeurs, la présence d'un autre planeur indique généralement qu'il y a des courants ascendants; dès qu'un pilote de planeur décrit des cercles ou effectue une montée, d'autres pilotes sont attirés vers ces courants, ce qui réduit l'espacement entre eux, parfois jusqu'à quelques centaines de pieds. L'espacement et la sécurité sont assurés grâce aux communications ou aux protocoles d'ascendance thermique et orographique, lorsque les pilotes de planeurs « spiralent » ensemble ou effectuent un vol en dauphin le long de la vague de courants ascendants. Cette situation devient plus difficile à gérer aux sites de vol à voile où des douzaines de planeurs évoluent ou pendant des compétitions de vol à voile.

En Europe, où il y a plus de planeurs et moins d'espace aérien utilisable, ce défi est encore plus grand. Le milieu du vol à voile européen a d'ailleurs déterminé que le plus grand danger réside dans les abordages en vol. Les systèmes anticollision embarqués conventionnels n'étaient pas très utiles en raison du taux de fausses alarmes déclenchées lorsque des planeurs se rapprochaient l'un de l'autre alors qu'il n'y avait aucun risque de collision. Il ne faut pas confondre cette situation avec celle où des transpondeurs sont exigés pour éviter les abordages dans l'espace aérien contrôlé ou sont utilisés dans le secteur de l'aviation commerciale. Des transpondeurs consommant peu d'énergie et qui satisfont aux exigences liées aux planeurs sont maintenant disponibles, et certains clubs de vol à voile situés près de zones de trafic commercial élevé en équipent leurs planeurs. Cette option n'assure pas toutefois les avertissements de proximité requis à la plupart de nos sites de vol à voile situés loin de la circulation aérienne de l'aviation commerciale et souvent dans une zone d'ombre radar. Une alarme de vol (FLARM) non dispendieuse a été développée en Europe précisément pour satisfaire à l'exigence en matière d'avertissement de proximité sans déclencher de fausse alarme. Le dispositif utilise un récepteur GPS et un capteur d'altitude barométrique pour transmettre des informations en trois dimensions, à une distance de 3 à 5 km, à d'autres dispositifs FLARM. Les algorithmes de prévision du déplacement du FLARM en situation de vol en formation serrée détectent les conflits de trajectoire potentiels avec jusqu'à 50 autres appareils et avertissent le pilote au moyen d'alertes sonores et visuelles.



Il y a quelques années, le milieu du vol à voile en Suisse a connu de nombreux accidents mortels causés par des abordages en vol de planeurs au-dessus des Alpes; depuis que les pilotes de planeurs utilisent volontairement le FLARM, aucun autre accident mortel de ce genre ne s'est produit. Dans le cas du marché nord-américain, le Power FLARM a été développé pour satisfaire à des exigences différentes de gestion du spectre et pour pouvoir détecter les signaux de mode C/S et ADS-B jusqu'à une distance de 100 km; les pilotes de planeurs sont ainsi davantage en mesure d'éviter la circulation aérienne de l'aviation générale ou commerciale. Le dispositif est également certifié comme un enregistreur de données par l'International Gliding Commission et sert à conserver l'information relative au guidage pouvant être téléchargée. Il peut conserver des données relatives aux obstacles dans une base de données et prévenir le pilote lorsqu'il s'approche de ces derniers. Le dispositif est disponible en format portable ou il peut être installé sur le tableau de bord; il peut alimenter différents dispositifs d'affichage.

L'accident survenu l'année dernière aurait-il pu être évité si le Power FLARM avait été utilisé? Impossible de le savoir, mais les utilisateurs du dispositif sont satisfaits de sa performance. Même avec l'ajout d'un dispositif visant à apporter des améliorations sur les plan des avertissements, il incombe au pilote d'effectuer un balayage visuel approprié et de faire preuve de discipline en tout temps. Il y aura

toujours des obstacles, des aéronefs non équipés de ces dispositifs, des oiseaux, et des défauts de fonctionnement. La vigilance sera donc toujours de rigueur. De plus, il incombera toujours au pilote de prendre les mesures appropriées, lorsqu'il reçoit de l'information à cet égard.

Le Power FLARM est maintenant approuvé au Canada et aux États-Unis. Le Comité entraînement et sécurité de l'Association canadienne de vol à voile recommande que tous les propriétaires de planeur équipent leur appareil avec un Power FLARM (moins de 2 000 $), en particulier les planeurs utilisés dans les compétitions ou dans les régions achalandées où les vols de pente ou d'onde sont communs. De plus, il serait très avantageux d'utiliser cette technologie à bord des aéronefs utilisés près des endroits où ont lieu des activités de vol à voile, ou à bord des aéronefs qui effectuent des vols à proximité d'autres aéronefs (écoles de pilotage; activités liées à l'utilisation de parachutes et d'hélicoptères; vols acrobatiques ou de formation). Les organisateurs des compétitions commencent à utiliser les systèmes de gestion de la sécurité (SGS), et il est à souhaiter que le processus rendra encore plus évidente la nécessité d'utiliser les Power FLARM pendant ces activités. △

Le coin de la COPA : Gestion des ressources pour pilote seul aux commandes (SRM)

par Alexander Burton. Le présent article a été publié en anglais dans le numéro de juillet 2011 de COPA Flight *et sa reproduction a été autorisée.*

La sécurité aérienne est toujours une question de gestion du risque. Chaque vol comporte des risques et des avantages. Notre rôle en tant que pilote consiste à maximiser les avantages et à gérer les risques inhérents à la situation en utilisant les meilleurs outils à notre disposition. Le succès avec lequel nous gérons les risques et le niveau de risque que nous sommes prêts à accepter dépend souvent du type de formation que nous avons reçue ou que nous recherchons et de son étendue. Comme l'écrivait Jay Hopkins, [traduction] « une des caractéristiques fondamentales des professionnels est leur désir de continuer à se perfectionner dans leur domaine ».[1]

La gestion des ressources pour pilote seul aux commandes (SRM), introduite pour la première fois en 2005 par la National Business Aviation Association[2], est de plus en plus populaire aux États-Unis. Il s'agit d'un système conçu pour réduire le nombre d'accidents d'aviation attribuables à l'erreur humaine en enseignant aux pilotes à reconnaître leurs propres limites, et en offrant des lignes directrices concernant la formation des pilotes effectuant seuls un vol aux commandes d'avions à réaction très légers (VLJ).

Bien que le système ait initialement été élaboré pour la formation des pilotes de VLJ, il a rapidement été adapté pour les autres aéronefs plus perfectionnés sur le plan technologique (TAA), et il est tout à fait compatible avec les besoins de tous les pilotes seuls aux commandes d'un aéronef (TAA ou autres). Les principes de la SRM s'appliquent aussi bien à un vol à 60 kt effectué par un seul pilote qu'à un à 250 kt.

1 Hopkins, Jay. « The Professional Pilot », Flying, 10 janvier 2010.

2 « NBAA Training Guidelines for Single Pilot Operations of Very Light Jets and Technically Advanced Aircraft », National Business Aviation Association, 2005. http//www.nbaa.org/ops/safety/vlj/.



Les statistiques sur les accidents dans le cadre des opérations de l'aviation commerciale et de l'aviation générale montrent clairement qu'une erreur du pilote est la cause la plus courante des accidents d'aviation. Aux États-Unis, entre 70 et 90 % de tous les accidents de l'aviation commerciale et militaire ont pour origine une erreur du pilote.[3]

Au Canada, il a été établi qu'une erreur du pilote était « une cause ou un facteur important » dans 84 % de tous les accidents d'aviation et dans 96 % des accidents mortels.[4] Comme le dit un de mes bons amis, « le plus grand danger pour la sécurité aérienne, c'est le maillon faible entre le manche et le palonnier ».

La plupart des pilotes connaissent le concept de gestion des ressources en équipe (CRM), lequel est axé sur les interactions dans un environnement où il y deux pilotes. La formation sur la CRM a permis de réduire le nombre et la fréquence d'accidents d'aviation attribuables aux difficultés que présente l'environnement dans lequel évolue un équipage multiple.

La formation sur la SRM vise à offrir l'aide nécessaire aux pilotes seuls aux commandes d'un aéronef. En guise de mise en contexte, aux États-Unis, l'aviation générale représente 96 % du nombre total d'aéronefs, 60 % du nombre total d'heures de vol et 94 % des accidents mortels d'aviation.[5]

3 Wiegmann, D. A., S.A. Shappell (2001), « Human Error Analysis of Commercial Aviation Accidents Using the Human Factors analysis and Classification System (HFACS) » (pdf) Federal Aviation Administration. www.faa.gov/data_research/research/med_humanfacs/oamtechreports/2000s/media/0103.pdf.

4 Transports Canada, *Facteurs humains en aviation, Manuel de base*, p. 4.

5 Kane, Robert (2002), Air Transportation (14e édition), Kendall/Hunt publishing Company, p. 751, ISBN 0787288810.

Une part considérable des accidents d'aviation et un pourcentage hors de proportion des accidents mortels, du moins en Amérique du Nord, surviennent lorsqu'il n'y a qu'un pilote aux commandes d'un aéronef.

La mise en pratique de la SRM est axée sur cinq variables essentielles qui ont des répercussions sur l'environnement du pilote et qui peuvent pousser ce dernier à prendre une décision critique ou plusieurs décisions qui le sont moins, mais qui, une fois combinées, peuvent avoir un résultat critique.[6]

« Nous sommes ce que nous faisons de manière répétée. L'excellence n'est donc pas une action, mais une habitude. » Aristote

Ces cinq variables sont : le plan, l'avion, le pilote, les passagers et la programmation. En utilisant cette méthode, le pilote se concentrera sur les cinq variables essentielles du vol, aux étapes de la séquence de vol où les décisions sont souvent les plus efficaces : durant la séance de planification avant vol; avant le décollage; à mi-parcours durant le vol ou, si le vol dure plus de deux heures, toutes les heures; avant la descente en vue de l'atterrissage et immédiatement avant le repère d'approche finale ou, s'il s'agit d'un vol VFR, immédiatement avant d'entrer dans le circuit d'aérodrome lorsque les préparations en vue de l'atterrissage commencent.

Ce système aide le pilote à demeurer vigilant et conscient des variables touchant directement la sécurité du vol. Il lui permet également de réévaluer, à des intervalles prévus et réguliers, le déroulement du vol et de déterminer si un nouveau plan est nécessaire.

L'utilisation rigoureuse de ce système sert principalement à rappeler au pilote, à chaque étape critique de la séquence de vol, qu'il doit faire preuve de vigilance.

La variable « plan » comprend tous les éléments de base de la planification d'un vol-voyage, notamment les conditions météorologiques, l'itinéraire, le carburant nécessaire, ainsi que les publications et autres renseignements exigés. Le plan n'est pas final avant le vol; il doit être réévalué régulièrement à mesure que le vol se déroule.

Tout peut changer : le décollage peut être retardé, les conditions météorologiques peuvent changer de façon imprévisible, des NOTAM relatifs à des feux de forêt ou à des activités policières peuvent être publiés, le deuxième café que vous avez pris avant d'embarquer peut vous empêcher de respecter le temps initialement prévu pour le vol.

Bien que l'étape du plan initial soit un moment idéal pour évaluer si le vol devrait avoir lieu, elle constitue également une variable critique du vol qui doit être examinée de façon continue à mesure que le vol progresse et que de nouveaux renseignements sont fournis.

La variable « avion » comprend tous les aspects mécaniques et fonctionnels de l'appareil. L'avion peut-il effectuer le vol prévu? Tous les travaux de maintenance sont-ils à jour? L'avion comprend-t-il le carburant, l'équipement, l'avionique, les fournitures de survie, les cartes et les vêtements nécessaires? Dans le cas des TAA, l'examen de la variable « avion » comprend d'autres éléments, comme la tenue à jour des bases de données, l'état de l'automatisation et les systèmes de secours, lesquels n'étaient pas du tout courants il y a à peine quelques années.

Les compétences et la mise à jour des connaissances des pilotes peuvent également être comprises dans la variable « avion », ou elles peuvent être ajoutées à la variable « pilote » ci-dessous.

La variable « pilote » est d'une importance cruciale pour tous les vols. La plupart d'entre nous connaissent l'acronyme anglais « IMSAFE », et c'est bien ainsi. Cependant, force est d'admettre qu'une évaluation ponctuelle du pilote — la personne dont dépendent tous les autres occupants de l'aéronef et tous ceux qui vaquent à leurs occupations sur terre — est tout à fait insuffisante.

Tout comme les conditions météorologiques et l'état de l'aéronef changent durant le vol, la condition du pilote change elle aussi. La fatigue, le stress, les effets de l'hypoxie en basse altitude et les effets cumulatifs du bruit et des vibrations contribuent tous à rendre la personne aux commandes de l'aéronef moins efficace.

Ce n'est pas pour rien que 61 % des accidents d'aviation se produisent à l'atterrissage. À la fin d'un vol, le rendement du pilote est à son plus bas. Selon une étude réalisée par le Bureau of Air Safety Investigation du Department of Transport and Regional Development de l'Australie, le facteur le plus souvent en cause dans les accidents d'aviation mortels était le mauvais jugement; le jugement est une capacité humaine sur laquelle la fatigue influe énormément.[7]

Pré-vol

6 « Managing Risk through Scenario Based Training, Single Pilot Resource Management, and learner Centered Grading », Summers, Michele M.; Ayers, Frank; Connolly, Thomas; Robertson, Charles.

7 « Human Factors in Fatal Aircraft Accidents », Department of Transport and Regional Development, Bureau of Air Safety Investigation. www.atsb.gov.au/media/28363/sir199694_001.pdf.

Un examen de l'état du pilote à des intervalles réguliers et planifiés durant le vol est une excellente façon d'améliorer la sécurité aérienne.

La variable « passagers » à bord d'un vol peut également être critique pour la sécurité. En aviation générale et en aviation commerciale surtout, les passagers peuvent avoir une influence considérable sur les actions d'un pilote, et cette influence peut avoir des conséquences importantes sur le déroulement du vol.

Le pire scénario est probablement celui où un ou plus d'un passager est également pilote. Selon un vieil adage, si vous posez la même question à quatre rabbins, vous obtiendrez au moins cinq réponses différentes. Il en est vraisemblablement de même avec les pilotes.

Lorsque le commandant de bord interagit avec des personnes qui ne sont pas des pilotes, il doit garder à l'esprit que les passagers ne comprennent ou n'apprécient pas toujours les risques associés à un vol. Établir et maintenir une relation positive et clairement définie entre le pilote et les passagers est un facteur critique pour la sécurité aérienne.

La variable « programmation » s'applique davantage aux TAA, mais elle est également pertinente pour les appareils moins bien équipés. Les pilotes des TAA peuvent bénéficier des nouvelles technologies, mais cette même technologie peut également être source de problèmes. Dans le cas des vols VFR surtout, les écrans et les dispositifs à bord peuvent retenir l'attention des pilotes à un point tel qu'ils en oublient de regarder à l'extérieur et de maintenir une bonne connaissance de la situation.

Les pilotes aux commandes de TAA doivent se familiariser avec leurs dispositifs sophistiqués avant le vol. Il convient de se familiariser avec un nouvel équipement au sol et non pendant une phase difficile du vol.

Pour tous les vols, l'équipement et les instruments de navigation que vous utilisez pour vous aider à rendre le vol sécuritaire doivent être évalués et réévalués à des intervalles convenables durant le vol, qu'il s'agisse d'une merveille de l'électronique, de cartes, de montres ou de crayons.

Dans son livre *Target Risk 2: A New Psychology of Safety and Health,* Gerald J. S. Wilde, professeur émérite en psychologie à l'université Queens à Kingston (Ont.), propose la « Risk Homeostasis Theory » [traduction] la théorie de l'homéostasie du risque. [8]

En résumé, selon cette théorie, les gens s'habituent à un certain niveau de risque. Si ce niveau est réduit en raison d'un changement dans leur environnement, prenons par exemple l'ajout d'un système de freinage antiblocage, ils auront tendance à réagir en conduisant plus vite et en réduisant l'espacement entre leur véhicule et celui qui les précède, et ce, afin de maintenir le niveau de risque auquel ils sont habitués : les gens adaptent leur comportement aux changements des conditions dans leur milieu. Peu d'entre nous acceptent volontairement le changement, peu importe sa forme ou son but ultime.

Comme Wilde le mentionne, [traduction] « [...] la sécurité et la santé liées au style de vie ne s'amélioreront pas de sitôt, à moins que les gens acceptent de réduire le niveau de risque qu'ils sont prêts à prendre ».[9]

Appliquer systématiquement la SRM dans les procédures qu'utilise un pilote est un moyen de l'aider à tenir davantage compte de la sécurité et à réduire consciemment le niveau de risque qu'il accepte comme normal.

Alexander Burton est un instructeur de classe I et un pilote-examinateur. Il rédige régulièrement des articles pour plusieurs publications sur l'aviation au Canada et aux États-Unis. Il est actuellement gestionnaire de base pour le compte de la Selair Pilot's Association en collaboration avec le collège Selkirk, et il assure l'exploitation de leur base satellite dans la magnifique ville d'Abbotsford (C.-B.) (CYXX). On peut le joindre à l'adresse suivante : info@selair.ca. △

8 Wilde, Gerald J.S. (2001). *Target Risk 2: A New Psychology of Safety and Health.*

9 Wilde, Gerald J.S. , « Risk homeostasis theory: an overview », *Injury Prevention* 1998; 4:89-91.

Pré-vol

En retard?

par Brooke Hutchings, NAV CANADA

Le relief accidenté et l'immensité du Canada font en sorte que les vols représentent souvent des défis. Ajoutons-y nos conditions météorologiques variées et imprévisibles, et ces défis s'intensifient. Les membres d'équipage sont débordés; cependant, une tâche dont les pilotes ne doivent pas s'inquiéter est la prestation du service d'alerte pour déclencher les opérations de recherches et sauvetage (SAR) lorsque survient un incident. Pourquoi? Parce que NAV CANADA offre un service d'alerte partout dans les régions d'information de vol (FIR) où elle fournit ses services.



Le *Règlement de l'aviation canadien* exige que les pilotes déposent un compte rendu d'arrivée dès que possible après l'atterrissage, mais pas plus tard qu'une heure après l'heure d'arrivée prévue (24 heures pour un itinéraire de vol) ou dans le délai SAR précisé si non standard. Mais

en quoi consiste exactement la prestation d'un « service d'alerte » SAR par un centre de contrôle régional (ACC)?

Si un compte rendu d'arrivée n'est pas reçu à l'heure prévue, les spécialistes d'exploitation de la circulation aérienne (ATOS) de l'ACC doivent aviser le centre conjoint de coordination de sauvetage (JRCC) approprié que l'aéronef est en retard et doivent entamer des recherches par moyens de communication de façon prioritaire.

En réalité, les appels initiaux commencent dès 15 min avant l'heure de retard, ce qui permet aux ATOS de pouvoir situer le pilote avant de demander la participation du JRCC et de répondre rapidement au JRCC à l'heure de retard. Les recherches par moyens de communication consistent à informer la compagnie et à communiquer avec tous les aménagements ou toutes les personnes-ressources à la destination ou au dernier point signalé. Elles pourraient comprendre la demande d'une recherche policière à l'aéroport de destination. Pendant ce temps, des ATOS composeront tous les numéros de téléphone déposés et communiqueront avec les aéroports le long de la route du vol. Dans l'heure suivant l'heure de retard, le personnel de l'ACC doit signaler les résultats des recherches au JRCC. Si les recherches par moyens de communication échouent, le JRCC prendra d'autres mesures, au besoin, telles que le déclenchement des opérations par aéronef de recherches.

Certains ne sont pas au courant qu'en plus de fournir aux pilotes une protection SAR en route et à la destination, les ATOS de l'ACC fournissent également un service d'alerte de départ aux vols proposés ayant déposé un plan de vol IFR. Si un aérodrome n'offre pas de services de la circulation aérienne sur place qui sont en mesure d'observer le départ sécuritaire du vol, les ATOS de l'ACC doivent surveiller le vol pour s'assurer qu'il décolle en toute sécurité et qu'il établit des communications avec le contrôleur de la circulation aérienne (ATC) comme prévu. Les services de la circulation aérienne sur place comprennent une tour de contrôle ouverte, un centre d'information de vol (FIC) ou une station d'information de vol (FSS) ayant vue sur les pistes. Par exemple, lorsque la tour de London ferme le soir, même si le FIC de London est ouvert, ce dernier ne fournit pas de service consultatif d'aérodrome et n'a pas la visibilité requise. Puisque la FSS de Sault Ste. Marie, qui est responsable d'offrir le service consultatif télécommandé d'aérodrome (RAAS) pendant cette période n'est pas sur place, il revient à l'ACC de Toronto de fournir le service d'alerte de départ. Le vol sera considéré en retard une heure après l'heure de départ prévue, et le JRCC doit en être avisé. Les appels initiaux au pilote, à la compagnie ou à l'aménagement de départ peuvent s'effectuer dès 45 min après l'heure de départ proposée.

Les ATOS de l'ACC découvrent souvent qu'un aéronef en retard au départ n'est jamais arrivé au point de départ proposé. L'ACC est quand même obligé de localiser l'aéronef et d'assurer sa sécurité. La plupart du temps, le vol est simplement en retard.

Les activités de recherche se compliquent lorsque l'aéronef a un indicatif d'appel en rapprochement (p. ex., BC123) et un indicatif d'appel différent pour son départ proposé (p. ex., ABC124). L'aéronef peut encore être en rapprochement lorsqu'un avertissement de départ en retard est envoyé aux ATOS de l'ACC pour leur indiquer de localiser l'aéronef au départ.

Rappelez-vous que si vous annulez votre IFR une fois en vol, mais conservez votre plan de vol, vous continuez de recevoir un service d'alerte.

Les pilotes en vol VFR pour un segment de vol et en vol IFR pour un autre devraient également être conscients des différences entre les services d'alerte VFR et IFR. Un FIC « présumera le départ » d'un vol VFR décollant d'un aérodrome éloigné non contrôlé, et le service d'alerte VFR sera automatiquement déclenché, mais l'ACC n'a pas cette option. Le personnel de l'ACC ne peut pas « présumer le départ » d'un vol IFR décollant d'un aérodrome non contrôlé, car cela pourrait avoir une incidence négative sur les autorisations IFR, les normes d'espacement et (ou) la prédiction des conflits dans l'environnement IFR. La seule exception à cette règle concerne les itinéraires de vol IFR qui demeurent à l'extérieur de l'espace aérien contrôlé.

Certaines compagnies surveillent leurs aéronefs par satellite. Cette surveillance peut être particulièrement utile si le répartiteur a des données en temps réel qu'il peut offrir aux ATOS de l'ACC lorsqu'ils communiquent avec lui. Mieux encore, si ces compagnies étaient proactives et appelaient pour modifier leur plan de vol lorsqu'un aéronef est en retard, cela aiderait à réduire le nombre de recherches par moyens de communication inutiles.

Dans le domaine de l'aviation, comme dans la vie, les plans changent souvent sans préavis. Si vous vous trouvez dans cette situation, veuillez simplement appeler un aménagement de NAV CANADA pour mettre à jour ou annuler votre plan de vol. Même si vous décollez d'un aérodrome doté d'une tour de contrôle, il est important de tenir votre plan de vol à jour.

Mettre à jour votre « plan de vol déposé » régulièrement et inclure des numéros de téléphone cellulaire aideront à réduire le temps consacré aux recherches par moyens de communication et pourraient réduire le temps requis pour déclencher les opérations de recherches et sauvetage en cas de besoin réel.

Votre appel opportun aidera à assurer un service continu et rapide pour tous et à prévenir le déclenchement inutile des opérations de recherches et sauvetage. △



Vol à vue effectué en toute sécurité et dans le respect de la réglementation

par Don Taylor, inspecteur de la sécurité de l'aviation civile, Direction des opérations nationales, Aviation civile, Transports Canada

Vous volez depuis une heure et demie dans des conditions météorologiques selon les règles de vol à vue (VFR) que l'on peut au mieux qualifier de marginales. Ce matin à 1300Z, vous avez décollé de Kenora (Ont.) à bord du 172 du club pour voler en VFR jusqu'à Brandon (Man.). L'approche d'un front chaud vous a forcé à demeurer à basse altitude, mais vous êtes parvenu à poursuivre votre vol en toute sécurité dans le respect de la réglementation. Vous êtes demeuré en permanence dans l'espace aérien de classe G (non contrôlé) depuis que vous êtes sorti de la zone de Kenora. Lorsque vous voliez au-dessus de 1 000 pi AGL, vous avez été en mesure de conserver une visibilité en vol d'au moins 1 mi, ainsi qu'une distance par rapport aux nuages mesurée horizontalement de 2 000 pi et mesurée verticalement de 500 pi. Lorsque le plafond vous a contraint à descendre sous les 1 000 pi AGL, vous avez été en mesure de conserver une visibilité en vol de 2 mi et de demeurer hors des nuages. En gardant le sol bien en vue et en évitant les zones bâties, vous avez réussi à ne pas enfreindre les règlements, mais à peine.

En déviant quelque peu vers le sud, vous avez évité l'espace aérien contrôlé de Winnipeg et de Portage la Prairie, mais vous approchez maintenant de Brandon, votre destination. Vous voulez entrer dans la zone de contrôle pour atterrir, et les plus récents renseignements météorologiques dont vous disposez sont les suivants :

METAR CYBR 091400Z 19008KT 4SM BR
FEW005 BKN009 M01/M02 A3033 RMK
SF2SF3 SLP278=

S'agit-il de conditions VFR? Vous laissera-t-on entrer? Aurez-vous besoin d'une autorisation de vol VFR spécial (SVFR)? Pouvez-vous obtenir une telle autorisation? Pourquoi voudriez-vous en obtenir une?

Zones de contrôle, vol VFR et vol SVFR

Comme pilotes, contrôleurs de la circulation aérienne et spécialistes de l'information de vol, nous devrions tous connaître les règles de vol VFR et SVFR. Pourquoi sommes-nous si nombreux à ne pas bien saisir ces concepts? Tout d'abord, certaines de ces règles ont changé depuis que nous les avons apprises. De plus, il a fallu un certain temps avant que les procédures des services de la circulation aérienne (ATS) ne soient modifiées pour tenir compte des nouvelles règles, mais c'est maintenant chose faite. Tentons de répondre à certaines des questions que se posent des professionnels de l'aviation à ce sujet, par exemple : Pourquoi y a-t-il des zones de contrôle? Pourquoi les limites météo sont-elles différentes dans les zones de contrôle? Qu'y a-t-il donc de si spécial à propos du SVFR? Si un pilote obtient une autorisation SVFR auprès des ATS, cela signifie-t-il qu'il est possible de voler en toute sécurité sans contrevenir aux règlements?

Jetons un coup d'œil aux zones de contrôle, au vol VFR et au vol SVFR ainsi qu'aux minimums météorologiques connexes pour déterminer ce que cela signifie pour vous, le pilote.

Zones de contrôle

Les zones de contrôle sont monnaie courante depuis longtemps au sein de l'aviation canadienne. Au Canada, des zones de contrôle ont été établies à 130 aérodromes. D'après le *Manuel d'information aéronautique* de Transports Canada (AIM de TC), ces zones de contrôle servent à maintenir à l'intérieur de l'espace aérien contrôlé les aéronefs en IFR durant les approches et à faciliter le contrôle du trafic en VFR et en IFR. Mais ce qui est peut-être encore plus important, c'est qu'elles donnent lieu à des minimums météorologiques plus restrictifs; les aéronefs en approche IFR sont donc plus en mesure de voir et d'être vus, afin d'éviter tout conflit avec les aéronefs VFR à l'intérieur de la zone de contrôle. Une zone de contrôle a habituellement un rayon de 5 ou 7 NM et s'étend de la surface du sol jusqu'à environ 3 000 pi AGL, ce qui permet de prolonger l'espace aérien contrôlé jusqu'à la piste.

Le long des voies aériennes, la base de l'espace aérien contrôlé se situe habituellement à 2 200 pi AGL. Un certain nombre d'aéroports ayant une procédure d'approche aux instruments (IAP) n'ont pas de zone de contrôle, ce qui voudrait dire que si, par exemple, vous effectuez une approche vers l'aéroport de Carp, vous

terminerez cette approche dans un espace aérien de classe G (non contrôlé).

Où se trouvent donc ces zones de contrôle? Il est certain que la tour de contrôle de chaque aéroport se trouve à l'intérieur d'une telle zone, car, par définition, les contrôleurs ne peuvent pas assurer un service à l'intérieur d'un espace aérien non contrôlé. La plupart des stations d'information de vol (FSS) sont situées dans des zones de contrôle, mais pas toutes : la FSS de Rankin Inlet et celle de La Grande Rivière font exception. La plupart des stations radio d'aérodrome communautaire (CARS) ne sont pas dans des zones de contrôle, mais bon nombre le sont, notamment les CARS de Fort Simpson et de Fort Smith.

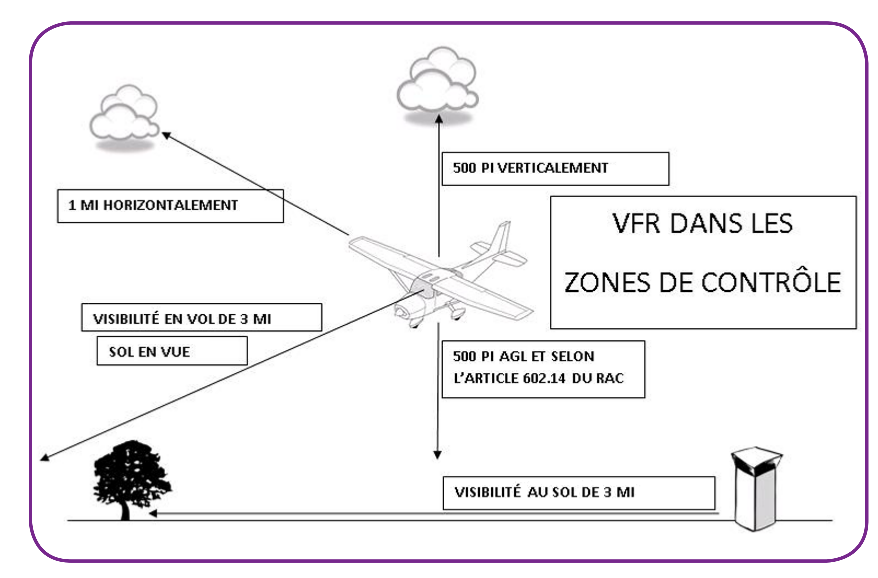
Nous avons de nombreuses zones de contrôle à des aéroports où il n'y a pas de services locaux ATS ou de CARS, par exemple à Sarnia et à Wiarton (Ont.) ainsi qu'à Princeton (C.-B.).

Au-dessus de l'aéroport de Rocky Mountain House (YRM), vous vous trouvez dans un espace aérien non contrôlé qui s'étend en hauteur de la piste jusqu'à 18 000 pi, ce qui signifie que les minimums météorologiques VFR à YRM sont de beaucoup inférieurs à ceux de Princeton où il y a une zone de contrôle.

Réglementation VFR régissant les zones de contrôle

Pour pouvoir voler en VFR dans une zone de contrôle, vous devez conserver :

1. des repères visuels à la surface;
2. une visibilité en vol de 3 mi;
3. une distance mesurée horizontalement de 1 mi par rapport aux nuages;
4. une distance mesurée verticalement d'au moins 500 pi par rapport aux nuages;
5. une altitude d'au moins 500 pi AGL, sauf au décollage et à l'atterrissage;
6. une visibilité au sol d'au moins 3 mi (si elle est signalée).



Comme nous l'avons mentionné, ces règles plus strictes visent à aider les aéronefs VFR et IFR à éviter les abordages dans les zones de contrôle. Par exemple, un aéronef IFR qui évolue dans une zone de contrôle ne devrait pas rencontrer d'aéronefs VFR dans les premiers 500 pi après une descente hors d'une couche nuageuse.

Voici quelques éléments qu'il faut garder à l'esprit pendant un vol VFR dans une zone de contrôle :

- Il n'y a pas de plafond minimal signalé pour un vol VFR dans une zone de contrôle. Il incombe au pilote de s'assurer qu'il peut demeurer à au moins 500 pi au-dessous des nuages et maintenir une altitude au-dessus du sol qui respecte la réglementation sans égard au plafond signalé dans le message d'observation météorologique régulière pour l'aviation (METAR).
- L'article 602.14 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) s'applique toujours. Par exemple, au-dessus d'une zone bâtie, il faut demeurer à au moins 1 000 pi au-dessus des obstacles.
- Dans une zone de contrôle, la visibilité en vol et la visibilité au sol (si elle est signalée) doivent toutes deux être de 3 mi.
- Le contrôle de la circulation aérienne (ATC), la FSS ou la CARS vous diront que le « VOL IFR OU SVFR EST REQUIS » si la visibilité au sol est inférieure à 3 mi. Mais comme pilote, vous devez vous assurer de pouvoir respecter tous les minimums; par conséquent, si l'un des cinq autres constitue un problème, vous devez passer en SVFR ou en IFR.

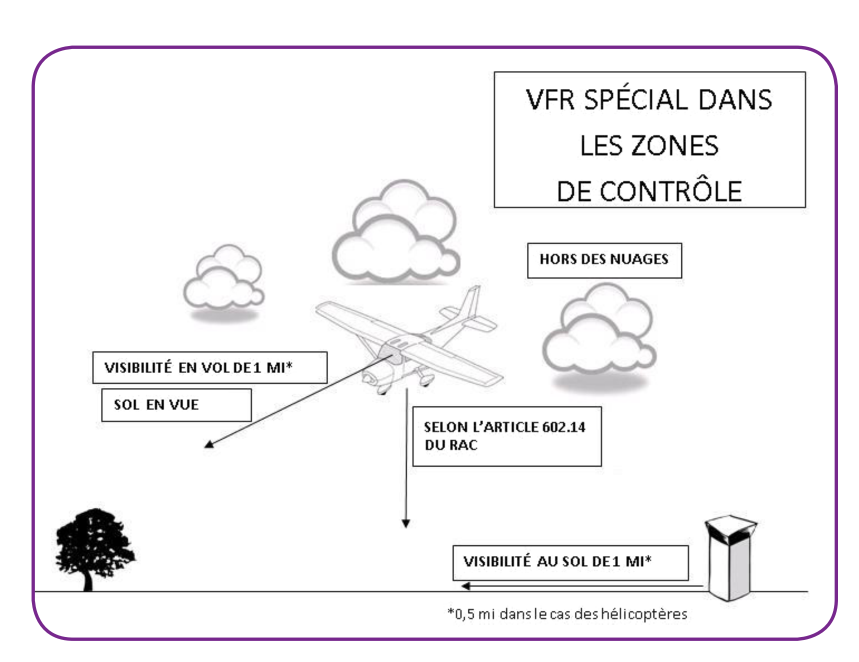
Réglementation relative au SVFR

Les zones de contrôle imposent des minimums météorologiques plus stricts aux aéronefs VFR, afin que s'applique la règle « voir et éviter » entre les aéronefs IFR et VFR.

Le SVFR permet aux ATS d'assouplir ces règles plus strictes lorsqu'il n'y a pas de conflit de circulation avec des aéronefs IFR. De cette façon, la circulation d'aéronefs VFR n'est pas restreinte inutilement. Il existe tout de même des minimums météorologiques pour les vols

SVFR. Il est possible d'effectuer des vols SVFR de jour, pourvu que les minimums suivants soient respectés :

1. références visuelles par rapport à la surface du sol;
2. hauteur au-dessus du sol de 500 pi et en conformité avec l'article 602.14 du RAC;
3. hors des nuages;
4. visibilité en vol de 1 mi*;
5. visibilité au sol de 1 mi* (si elle est signalée).



Il est à remarquer que les minimums SVFR sont semblables à ceux de l'espace aérien non contrôlé. Cela est tout à fait logique. Comme il n'y a pas de conflit de circulation avec des aéronefs IFR, il n'est donc pas vraiment nécessaire d'appliquer les minimums plus restrictifs de la zone de contrôle. Lorsqu'une autorisation SVFR est demandée et accordée, une protection contre les conflits de circulation avec des aéronefs IFR est assurée.

Si une telle demande est faite et que la visibilité au sol à l'aéroport est de 1 mi* ou plus, l'article 602.117 du RAC exige que l'ATC accorde l'autorisation SVFR (si la circulation le permet). L'ATC n'a pas le choix. Si une autorisation SVFR est accordée par l'ATC ou la FSS, cela ne signifie pas que l'on peut voler en toute sécurité et conformément à la réglementation à l'intérieur de la zone de contrôle. En effet, l'ATC connaît la visibilité au sol, mais les quatre autres critères relatifs au vol SVFR étant des conditions de vol, il vous incombe en tant que pilote de connaître et de respecter ces minimums.

Concrètement, comment ces règles s'appliquent-elles?
En voici des exemples :

1. Vous volez en VFR vers l'ouest en direction de Prince Rupert en descendant dans la vallée de la rivière Skeena et en traversant la zone de contrôle de Terrace (C.-B.). Les conditions météorologiques qui prévalent à Terrace sont les suivantes :

   METAR CYXT 091700Z 00000KT 8SM OVC007 M02/M03 A3024 RMK SF8 INTMT -SN SLP241=

   La FSS de Terrace ne vous dira pas que le « VOL IFR OU SVFR EST REQUIS », car la visibilité au sol est supérieure à 3 mi.

   Si vous vous rendiez à l'aéroport de Terrace, vous pourriez éprouver de la difficulté à demeurer à 500 pi au-dessous des nuages et à 500 pi au-dessus du sol, comme l'exige le vol VFR dans la zone de contrôle. Si tel était le cas, vous devriez demander une autorisation SVFR. Mais comme vous ne faites que traverser cette zone de contrôle le long de la rivière (laquelle se trouve à plus de 500 pi sous l'altitude de l'aéroport), il se peut très bien que vous jugiez pouvoir voler en toute légalité en VFR dans cette partie de la zone de contrôle. Le vol SVFR ne serait pas requis.

2. Au retour, en approchant de la zone de contrôle de Terrace, vous constatez que les conditions météorologiques ont quelque peu changé :

   METAR CYXT 091900Z 00000KT 2SM BR OVC012 M02/M02 A3024 RMK SF8 SLP241=

   Un bon plafond et une bonne visibilité en vol de 4 mi le long de la vallée de la rivière prévalent toujours, mais, comme la visibilité au sol signalée est désormais inférieure à 3 mi, le vol VFR n'est plus possible dans la zone de contrôle. La FSS de Terrace vous dira que le « VOL IFR OU SVFR EST REQUIS », et vous devrez demander et obtenir une autorisation SVFR pour aller de l'avant. L'autre option qui s'offre à vous consiste à demeurer, en toute sécurité et sans enfreindre la réglementation, en dehors de la zone de contrôle, dans l'espace aérien de classe G.

3. Vous voulez décoller de Sarnia dans le cadre d'un vol VFR à destination de Toronto. Les conditions météorologiques qui prévalent à Sarnia sont les suivantes :

SPECI CYZR 091756Z AUTO 30010KT 2SM -SNSH OVC026 M02/M04 A3015 RMK SLP217 MAX WND 31017KT AT 1706Z=

Votre trajectoire de départ semble bonne, la visibilité vers l'est étant d'au moins 5 mi, mais comme la visibilité au sol signalée est de 2 mi, vous ne pouvez en toute légalité voler en VFR dans la zone de contrôle de Sarnia; le vol SVFR est requis. Comme il n'y a pas d'unité ATS à Sarnia, vous devrez obtenir une autorisation SVFR auprès du centre d'information de vol (FIC) de London sur la fréquence 123,475MHz. Si vous obtenez une autorisation SVFR, vous pouvez être assuré qu'aucun aéronef IFR ne surgira de ces averses de neige.

4. Vous sortez votre avion du hangar à Springbank. Lorsque vous communiquez avec la tour pour obtenir l'autorisation de circuler au sol, elle vous informe que les conditions météorologiques suivantes prévalent :

METAR CYBW 091800Z 33002KT 4SM -FZDZ BR OVC004 M02/M03 A3026 RMK ST SLP258=

Dans ce cas-ci, la tour ne vous dira pas que le « VOL IFR OU SVFR EST REQUIS », car la visibilité au sol est supérieure à 3 mi. Vous savez que vous ne pourrez voler en toute légalité en VFR ou en SVFR sous un couvert nuageux à 400 pi. Le vol IFR est votre seule option, mais jetez donc un autre coup d'oeil à ces conditions météorologiques. Tenez-vous vraiment à voler aujourd'hui?

De retour au Manitoba, vous vous trouvez maintenant à 15 mi de Brandon. Il est temps de communiquer avec la FSS pour obtenir les avis qu'elle transmet. Elle vous fournit les plus récents renseignements météorologiques, à savoir :

METAR CYBR 091500Z 19008KT 4SM BR SCT005 BKN008 M01/M02 A3033 RMK SF3SF4 SLP278=

La spécialiste de l'information de vol sait que la visibilité signalée, qui est de 4 mi, est convenable pour le vol VFR, mais elle ignore si vos conditions de vol rendent le vol VFR conforme aux règlements ou non. Elle ne dira pas que le « VOL IFR OU SVFR EST REQUIS », car la visibilité au sol est supérieure à 3 mi. Avec tous ces nuages bas, vous savez que vous ne serez pas en mesure de demeurer à 500 pi AGL et à 500 pi au-dessous des nuages. Vous savez que vous avez besoin d'une autorisation SVFR pour respecter les règles. Vous en faites la demande, et le centre de Winnipeg vous l'accorde. Une fois que vous l'avez obtenue, vous savez que vous n'entrerez en conflit avec aucun aéronef IFR. Vous pouvez sans problème maintenir les minimums SVFR. Votre arrivée à Brandon se fera donc en toute sécurité et dans le respect de la réglementation.

En résumé :

- Les zones de contrôle prolongent verticalement l'espace aérien contrôlé jusqu'à la piste. La réglementation relative aux conditions météorologiques applicables à une zone de contrôle fait en sorte qu'il est plus facile pour les aéronefs IFR et VFR de voir et d'être vus.
- Les limites météorologiques applicables à une zone de contrôle sont basées sur la visibilité au sol signalée et sur vos conditions de vol. L'ATS vous dira si la visibilité au sol signalée rend non conforme à la réglementation le vol VFR (moins de 3 mi) ou le vol SVFR (moins de 1 mi*). Il vous incombe de vous conformer aux conditions de vol spécifiées.
- À votre demande, l'ATS vous accordera une autorisation SVFR (si la circulation le permet) lorsque la visibilité au sol signalée est de 1 mi* ou plus.
- Une autorisation SVFR vous assure une protection contre les conflits de circulation avec des aéronefs IFR. Demandez-la si elle s'avère nécessaire.
- Consultez les articles 602.14 (*Altitudes et distances minimales*), 602.114 (VFR) et 602.117 (*Vol VFR spécial*) du RAC.
- Volez en toute sécurité, respectez la réglementation, et amusez-vous △

---

*0,5 mi dans le cas des hélicoptères

Opérations de vol

Accent sur la gestion des ressources en équipe (CRM)

Cet article a été présenté par le commandant Dan Maurino, autrefois coordonnateur du programme de sécurité aérienne et des facteurs humains de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), lors du Séminaire sur la sécurité aérienne au Canada (SSAC) tenu à Vancouver (C.-B.) du 18 au 20 avril 2005. C'est l'article le plus complet que nous connaissions sur la gestion des menaces et des erreurs (TEM), et il est utile pour notre public en ce qu'il appuie notre campagne de sensibilisation actuelle sur la théorie et les principes en matière de TEM, dans le but d'offrir la formation en CRM à tous les pilotes professionnels.

Gestion des menaces et des erreurs (TEM)

par le commandant Dan Maurino (2005)

Introduction

La gestion des menaces et des erreurs (TEM) est un concept fondamental de sécurité au chapitre des activités en aviation et de la performance humaine. Il ne s'agit pas d'un concept révolutionnaire. Ce concept a évolué de façon graduelle en réponse à une quête constante d'amélioration des marges de sécurité relatives aux activités en aviation en intégrant de façon pratique les connaissances sur les facteurs humains.

La TEM est le résultat de l'expérience collective du milieu aéronautique. Une telle expérience a permis de reconnaître que les études faites par le passé — et plus particulièrement, l'examen sur le plan opérationnel de la performance humaine en aviation — en grande partie n'avaient pas tenu compte du facteur le plus important exerçant une influence sur la performance humaine dans les milieux de travail dynamiques : l'interaction entre les personnes et le contexte opérationnel (c.-à-d. les facteurs organisationnels, réglementaires et environnementaux) dans lequel les personnes s'acquittent de leurs fonctions.

Le fait de reconnaître l'influence du contexte opérationnel sur la performance humaine a permis de conclure que l'étude et l'examen de la performance humaine dans le contexte des activités en aviation ne devaient pas être une fin en soi. En ce qui concerne l'amélioration des marges de sécurité relatives aux activités en aviation, l'étude et l'examen de la performance humaine sans aucun contexte ne règlent qu'une partie d'un problème d'une plus grande envergure. Par conséquent, la TEM vise à fournir une approche fondée sur des principes relatifs à l'examen général des conséquences du contexte opérationnel, qui est à la fois dynamique et complexe, sur la performance humaine, puisque c'est ce contexte qui est à l'origine des conséquences affectant directement la sécurité.

Modèle de gestion des menaces et des erreurs (TEM)

Le modèle de TEM est un cadre conceptuel qui aide à comprendre, d'un point de vue opérationnel, l'interrelation entre la sécurité et la performance humaine dans des contextes opérationnels dynamiques et remplis de défis.

Le modèle de TEM est axé à la fois sur le contexte opérationnel et sur les personnes s'acquittant de fonctions opérationnelles dans ce contexte. Le modèle est descriptif et analytique tant à l'égard de la performance humaine que des systèmes. Il est descriptif parce qu'il saisit la performance humaine et celle des systèmes dans le contexte opérationnel normal, ce qui donne lieu à des descriptions réalistes. Il est analytique parce qu'il permet de quantifier les complexités du contexte opérationnel par rapport à la description de la performance humaine dans ce contexte et vice-versa.

Le modèle de TEM peut être utilisé de plusieurs façons. En tant qu'outil d'analyse de la sécurité, le modèle peut s'appliquer à un seul événement, p. ex., l'analyse d'accidents et d'incidents; il peut aussi être utilisé pour comprendre les tendances systémiques dans un grand ensemble d'événements, p. ex., dans le cadre de vérifications opérationnelles. Le modèle de TEM peut également servir d'outil pour la délivrance des permis en aidant à préciser les besoins, les forces et les faiblesses en matière de performance humaine, et en permettant de définir les compétences du point de vue plus général de la gestion de la sécurité. Le modèle de TEM peut être utilisé comme outil de formation pour permettre à une organisation d'améliorer l'efficacité de ses interventions au chapitre de la formation et, par conséquent, celle de ses mesures de prévention.

Même si, à l'origine, le modèle de TEM a été conçu pour les opérations aériennes dans le poste de pilotage,

il peut être utilisé à différents niveaux et dans différents secteurs au sein d'une organisation et dans différentes organisations au sein du milieu aéronautique. Lorsque l'on a recours à la TEM, il est donc important de toujours tenir compte de l'utilisateur. Il peut s'avérer nécessaire de modifier légèrement les définitions en fonction de l'utilisateur (le personnel de première ligne, les cadres intermédiaires, les cadres supérieurs; les opérations aériennes, la maintenance, le contrôle du trafic aérien). Le présent document met l'accent sur l'équipage de conduite à titre d'utilisateur, et ce qui suit à l'égard de l'utilisation de la TEM est en fonction d'un tel équipage.

Les composantes du modèle de TEM

Du point de vue des équipages de conduite, le modèle de TEM comprend trois éléments clés : les menaces, les erreurs et les états indésirables des aéronefs. Le modèle suggère que les menaces et les erreurs font partie des activités quotidiennes en aviation qui doivent être gérées par les équipages de conduite, puisque les menaces et les erreurs peuvent engendrer des états indésirables des aéronefs. Les équipages de conduite doivent également gérer ces états, puisque ceux-ci pourraient avoir des conséquences fâcheuses. La gestion d'un état indésirable est une composante essentielle du modèle de TEM, aussi importante que la gestion des menaces et des erreurs. La gestion de l'état indésirable d'un aéronef représente en fait la dernière occasion d'éviter une situation fâcheuse et de continuer à respecter les marges de sécurité relatives aux opérations aériennes.

Menaces

Les menaces sont définies comme étant des événements ou des erreurs qui surviennent indépendamment de la volonté de l'équipage de conduite, qui augmentent la complexité opérationnelle et qui doivent être gérés pour assurer les marges de sécurité. Durant les opérations aériennes habituelles, les équipages de conduite doivent gérer diverses situations complexes : conditions météorologiques défavorables, aéroports entourés de hautes montagnes, espace aérien encombré, mauvais fonctionnement de l'aéronef, erreurs commises par d'autres personnes qui ne sont pas dans le poste de pilotage, notamment les contrôleurs du trafic aérien, les agents de bord ou les employés de maintenance. Le modèle de TEM considère ces complexités comme des menaces parce qu'elles peuvent nuire aux opérations aériennes en réduisant les marges de sécurité.

Certaines menaces peuvent être anticipées, puisque l'équipage de conduite s'y attend ou en est conscient. Par exemple, les équipages de conduite peuvent prévoir les conséquences d'un orage en faisant connaître à l'avance les mesures qu'ils prendront, ou s'assurer lorsqu'ils se dirigent vers un aéroport encombré qu'il n'y a aucun autre aéronef lorsqu'ils effectuent l'approche.

Certaines menaces peuvent survenir de façon inattendue, comme le mauvais fonctionnement soudain de l'aéronef en vol. Dans un tel cas, les équipages de conduite doivent puiser dans les connaissances et les compétences qu'ils ont acquises au moment de la formation et grâce à leur expérience opérationnelle.

Certaines menaces peuvent ne pas être évidentes ou observables pour les équipages de conduite, et il est possible que seules des analyses de sécurité permettent de les détecter. Elles sont considérées comme des menaces latentes. En voici des exemples : problèmes de conception d'équipement, illusions d'optique ou programmation plus serrée des calendriers de rotation.

Que les menaces soient prévues, imprévues ou latentes, on peut mesurer l'efficacité de la capacité de l'équipage de conduite à gérer les menaces, en déterminant si les menaces sont détectées assez tôt pour permettre à l'équipage de conduite de réagir en ayant recours aux contre-mesures appropriées.

La gestion des menaces est la pierre d'assise de la gestion des erreurs et de la gestion des états indésirables des aéronefs. Bien que le lien entre les erreurs et les menaces ne soit pas nécessairement direct — même s'il n'est pas toujours possible d'établir un rapport linéaire, ni une adéquation entre les menaces, les erreurs et les états indésirables — les données archivées démontrent que les menaces mal gérées sont normalement liées aux erreurs des équipages de conduite, qui elles sont souvent liées à des états indésirables des aéronefs. La gestion des menaces offre l'option la plus proactive pour continuer à respecter les marges de sécurité relatives aux opérations aériennes, en mettant immédiatement fin à des situations compromettant la sécurité. À titre de gestionnaires des menaces, les équipages de conduite sont la dernière ligne de défense pour empêcher celles-ci de nuire aux opérations aériennes.

Le tableau 1 comprend des exemples de menaces regroupées en deux grandes catégories tirées du modèle de TEM. Les menaces environnementales surviennent en raison de l'environnement dans lequel les opérations aériennes ont lieu. Certaines menaces environnementales peuvent être prévues et d'autres peuvent survenir spontanément, mais elles doivent toutes être gérées par les équipages de conduite en temps réel. Les menaces organisationnelles, en revanche, peuvent être contrôlées (c.-à-d. éliminées ou au moins minimisées) à la source par les organismes aéronautiques. Les menaces organisationnelles sont habituellement de nature latente. Les équipages de conduite demeurent toujours la dernière ligne de défense, même si les organismes aéronautiques peuvent déjà avoir pris des mesures pour atténuer les menaces.

Tableau 1. Exemples de menaces (liste non exhaustive)

Menaces environnementales	Menaces organisationnelles
• **Météo :** orages, turbulence, givrage, cisaillement du vent, vent de côté/vent arrière, températures très basses/très élevées. • **ATC :** densité du trafic, avis de résolution/avis de trafic (RA/TA), système de surveillance du trafic et d'évitement des collisions (TCAS), commande de l'ATC, erreur de l'ATC, difficulté linguistique de l'ATC, phraséologie non normalisée de l'ATC, changement de piste communiqué par l'ATC, communication ATIS (service automatique d'information de région terminale), unités de mesure (QFE [pression atmosphérique à l'altitude de l'aérodrome]/mètres). • **Aéroport :** piste contaminée/courte; voie de circulation contaminée, absence/décoloration des signaux/du marquage ou confusion en résultant, présence d'oiseaux, aides inutilisables, procédures de navigation terrestre complexes, constructions aéroportuaires. • **Terrain :** sol élevé, pente, absence de références, « zone grise ». • **Autre :** indicatifs d'appel similaires.	• **Pression opérationnelle :** retards, arrivées tardives, changements d'équipement. • **Aéronef :** mauvais fonctionnement de l'aéronef, événement/anomalie lié à l'automatisation, liste d'équipement minimal (MEL) et liste des dérogations de configuration (CDL). • **Cabine :** erreur des agents de bord, distraction en cabine, interruption, sécurité de la porte de cabine. • **Maintenance :** événement/erreur de maintenance. • **Sol** : gestion d'événement au sol, dégivrage, erreur de l'équipe au sol. • **Répartition :** événement/erreur lié aux documents concernant la répartition. • **Documentation :** erreur dans un manuel, erreur sur une carte. • **Autre :** événement lié à l'affectation des équipages.

Erreurs

Les erreurs sont définies comme des actions ou des inactions de l'équipage de conduite qui donnent lieu à des écarts par rapport aux intentions ou aux attentes de l'organisation ou de l'équipage de conduite. Les erreurs non gérées ou mal gérées sont souvent à l'origine des états indésirables des aéronefs. Les erreurs sur le plan opérationnel tendent donc à réduire les marges de sécurité et à accroître la probabilité d'effets indésirables.

Les erreurs peuvent être spontanées (c.-à-d. sans lien direct avec des menaces précises ou évidentes), liées à des menaces ou faire partie d'une chaîne d'erreurs. Des exemples d'erreurs incluraient : ne pas maintenir les paramètres applicables à une approche stabilisée, sélectionner un mode d'automatisation incorrect, omettre la transmission d'une référence exigée ou mal interpréter une autorisation de l'ATC.

Peu importe le type d'erreurs, leur incidence sur la sécurité dépend de l'aptitude ou de l'inaptitude de l'équipage de conduite à les détecter ou à réagir avant qu'elles n'entraînent un état indésirable de l'aéronef et un résultat potentiellement dangereux. C'est pourquoi l'un des objectifs de la TEM est de comprendre la gestion des erreurs (détection et résolution), plutôt que de se concentrer uniquement sur leurs causes (causalité et commission). Du point de vue de la sécurité, les erreurs opérationnelles qui sont détectées et résolues rapidement (c.-à-d. bien gérées) et les erreurs qui n'entraînent pas d'états indésirables des aéronefs ne réduisent pas les marges de sécurité relatives aux opérations aériennes et n'ont donc aucun effet sur le plan opérationnel. En plus de sa valeur sur le plan de la sécurité, la gestion adéquate des erreurs est un exemple de bonnes performances humaines, ce qui présente un intérêt pour l'apprentissage et la formation.

Le fait de comprendre comment les erreurs sont gérées est donc aussi, sinon plus important, que de connaître la fréquence de différents types d'erreurs. Il est intéressant de savoir si et quand les erreurs sont détectées et par qui, de savoir si des mesures ont été prises et de connaître le résultat des erreurs. Certaines erreurs sont détectées et résolues rapidement; elles n'ont donc aucune conséquence sur le plan opérationnel, alors que d'autres ne sont pas détectées ou sont mal gérées. Une erreur mal gérée est définie comme une erreur qui est liée à une autre erreur ou qui en entraîne une autre ou provoque un état indésirable de l'aéronef.

Le tableau 2 comprend des exemples d'erreurs regroupées en trois grandes catégories tirées du modèle de TEM. Selon le concept de TEM, les erreurs doivent être « observables »; par conséquent, le modèle de TEM utilise « l'interaction primaire » comme point de référence pour définir les catégories d'erreurs.

Le modèle de TEM classifie les erreurs en fonction de l'interaction primaire du pilote ou de l'équipage de conduite au moment où l'erreur est commise. Ainsi, pour qu'une erreur puisse être classée comme une erreur de pilotage, il faut que le pilote ou l'équipage de conduite interagisse avec l'aéronef (p. ex., par l'entremise des commandes, de dispositifs automatiques ou de systèmes). Pour qu'une erreur soit classée comme une erreur de procédure, le pilote ou l'équipage de conduite doit être en train d'exécuter une procédure (p. ex., listes de vérification, procédures d'utilisation normalisées [SOP]). Pour qu'une erreur soit classée comme erreur de communication, le pilote ou l'équipage de conduite doit être en train d'interagir avec des personnes (p. ex., ATC, équipe au sol, autres membres d'équipage).

Les erreurs de pilotage de l'aéronef, les erreurs de procédure et les erreurs de communication peuvent être non intentionnelles ou impliquer une non-conformité intentionnelle. De même, des problèmes de compétence (aptitudes ou connaissances insuffisantes, système de formation qui présente des lacunes) peuvent sous-tendre les trois catégories d'erreurs. Pour ne pas compliquer le processus et éviter toute confusion, le modèle de TEM ne considère pas la non-conformité intentionnelle ni le manque de compétences comme des catégories distinctes d'erreurs, mais plutôt comme des sous-ensembles des trois grandes catégories d'erreurs.

Tableau 2. Exemples d'erreurs (liste non exhaustive)

Erreurs de pilotage de l'aéronef	• Pilotage manuel/commandes de vol : écarts verticaux/latéraux ou de vitesse; aérofreins, inverseur de poussée ou réglage de puissance incorrects. • Automatisation : altitude, vitesse, cap, réglage de l'automanette incorrects, exécution incorrecte des modes ou entrées incorrectes. • Systèmes/radio/instruments : blocs-piles incorrects, antigivrage incorrect, altimètre incorrect, réglage du remplacement de combustible incorrect, directive de vitesse incorrecte, composition de la mauvaise fréquence radio. • Navigation terrestre : tentative de tourner sur la mauvaise voie de circulation/piste, circulation au sol trop rapide, ne pas s'arrêter au point d'attente, passer outre la voie de circulation/piste.
Erreurs de procédure	• SOP : contre-vérification des entrées d'automatisation non effectuée. • Listes de vérification : interrogation et réponse incorrectes, éléments manqués, liste de vérification effectuée tard ou au mauvais moment. • Références : références omises/incorrectes. • Exposés : exposés omis; éléments omis. • Documentation : masse et centrage, information sur le carburant, ATIS ou information d'autorisation consignée incorrects, mauvaise interprétation des éléments sur papier, entrées incorrectes dans le journal de bord, application incorrecte des procédures de la MEL.
Erreurs de communication	• Entre équipage et intervenant externe : appels manqués, mauvaises interprétations des instructions, collationnement incorrect; autorisation voie de circulation, porte ou piste communiquées de façon incorrecte. • Pilote à pilote : mauvaise communication ou mauvaise interprétation entre les membres d'équipage.

États indésirables des aéronefs

Les états indésirables des aéronefs sont définis comme des écarts de position ou de vitesse des aéronefs provoqués par les équipages en vol, la mauvaise utilisation des commandes de vol ou la configuration incorrecte de systèmes, associés à la réduction des marges de sécurité. Les états indésirables des aéronefs découlant d'une gestion inefficace des menaces ou des erreurs peuvent créer des situations compromettantes et réduire les marges de sécurité relatives aux opérations aériennes. Souvent sur le point de devenir un incident ou un accident, les états indésirables des aéronefs doivent être gérés par les équipages de conduite.

Les exemples d'états indésirables des aéronefs incluraient le fait de se mettre en file pour une piste incorrecte lors de l'approche à l'atterrissage, d'excéder les limites de vitesse imposées par l'ATC durant l'approche ou de faire un atterrissage long sur une piste courte ce qui nécessite un freinage maximum. Des événements comme le mauvais fonctionnement de l'équipement ou des erreurs du contrôleur ATC peuvent également réduire les marges de sécurité relatives aux opérations aériennes, mais ces événements seraient considérés comme des menaces.

Les états indésirables peuvent être gérés efficacement, ce qui rétablit les marges de sécurité, ou les réponses des équipages de conduite peuvent entraîner une autre erreur, un incident ou un accident.

Le tableau 3 comprend des exemples d'états indésirables des aéronefs, regroupés en trois grandes catégories tirées du modèle de TEM.

Tableau 3. Exemples d'états indésirables des aéronefs (liste non exhaustive)

Pilotage de l'aéronef	• Contrôle de l'aéronef (attitude). • Écarts verticaux, latéraux ou de vitesse. • Pénétration non nécessaire dans des systèmes météorologiques • Pénétration non autorisée dans un espace aérien. • Utilisation de l'aéronef en dehors de ses limites. • Approche instable. • Poursuite de l'atterrissage après une approche instable. • Amerrissage sur flotteurs, atterrissage long, dur ou hors de l'axe de piste.
Navigation terrestre	• Se diriger vers la mauvaise voie de circulation/piste. • Mauvaise voie de circulation, mauvaise rampe, mauvaise porte ou mauvais point d'attente.
Configurations incorrectes de l'aéronef	• Configuration incorrecte des systèmes. • Configuration incorrecte des commandes de vol. • Configuration incorrecte de l'automatisation. • Configuration incorrecte des moteurs. • Configuration incorrecte de la masse et du centrage.

Savoir passer rapidement de la gestion d'erreurs à la gestion d'états indésirables des aéronefs est un élément d'apprentissage et de formation important pour les équipages de conduite. Par exemple, un membre d'équipage de conduite choisit une mauvaise approche dans l'ordinateur de gestion de vol (FMC). Par la suite, l'équipage de conduite décèle l'erreur lors d'une contre-vérification avant le repère d'approche finale (FAF). Toutefois, au lieu d'utiliser un mode de base (p. ex., cap) ou de piloter et de suivre en mode manuel la trajectoire désirée, les membres d'équipage de conduite essaient de reprogrammer l'approche correcte avant d'atteindre le FAF. À cause de cela, l'aéronef zigzague dans le radiophare d'alignement de piste, ce qui retarde le début de la descente, et effectue une approche instable. Cet exemple illustre comment l'équipage de conduite s'est limité à la gestion des erreurs au lieu d'opter pour la gestion des états indésirables de l'aéronef. L'utilisation du modèle de TEM aide à enseigner aux équipages de conduite que, lorsque l'aéronef est dans un état

indésirable, leur première tâche est de gérer l'état indésirable de l'aéronef plutôt que de gérer les erreurs.

En outre, du point de vue de la formation et de l'apprentissage, il est important d'établir une distinction claire entre les états indésirables des aéronefs et les résultats. Les états indésirables des aéronefs sont des états passagers entre l'état opérationnel normal (p. ex., une approche stabilisée) et un résultat. En revanche, les résultats sont des états finaux, plus particulièrement, des événements dont il faut rendre compte (c.-à-d. des incidents et des accidents). En voici un exemple : une approche stabilisée (état opérationnel normal) se transforme en une approche non stabilisée (état indésirable de l'aéronef) qui entraîne une sortie de piste (résultat).

Cette différence a d'importantes répercussions sur la formation et les solutions choisies. Lorsque l'aéronef est dans un état indésirable, l'équipage de conduite a la possibilité — en utilisant une TEM appropriée — de remédier à la situation, en revenant à l'état opérationnel normal, ce qui rétablit les marges de sécurité. Une fois que l'état indésirable de l'aéronef devient un résultat, il n'est plus possible de remédier à la situation, de revenir à un état opérationnel normal ni de restaurer les marges de sécurité.

Contre-mesures

Les équipages de conduite doivent, dans le cadre de leurs fonctions opérationnelles, avoir recours à des contre-mesures pour que les erreurs, les menaces et les états indésirables des aéronefs ne réduisent pas les marges de sécurité relatives aux opérations aériennes. Les listes de vérification, les exposés, les références et les SOP, ainsi que les stratégies et tactiques personnelles, sont des exemples de contre-mesures. Les équipages de conduite consacrent beaucoup de temps et d'énergie à l'application de contre-mesures afin de conserver les marges de sécurité applicables aux opérations aériennes. Les observations empiriques obtenues durant la formation et la vérification suggèrent que jusqu'à 70 % des activités des équipages de conduite peuvent être des activités liées à l'utilisation de contre-mesures.

Toutes les contre-mesures sont nécessairement des mesures prises par les équipages de conduite. Cependant, certaines contre-mesures pour gérer les menaces, les erreurs et les états indésirables qu'utilisent les équipages de conduite sont basées sur des ressources matérielles fournies par le système aéronautique. Ces ressources sont déjà en place dans le système avant que les équipages de conduite exécutent leurs fonctions et sont, par conséquent, considérées comme des contre-mesures systémiques. Voici quelques exemples de ressources matérielles qu'utilisent les équipages de conduite à titre de contre-mesures systémiques :

- Système anticollision embarqué (ACAS);
- Dispositif avertisseur de proximité du sol (GPWS);
- Procédures d'utilisation normalisées (SOP);
- Listes de vérification;
- Exposés;
- Formation.

D'autres contre-mesures sont plus directement liées à la contribution humaine à la sécurité des opérations aériennes. Ce sont des stratégies et des tactiques personnelles ainsi que des contre-mesures individuelles et d'équipe qui incluent généralement les compétences, les connaissances et les attitudes acquises au moyen de la formation sur la performance humaine, et plus particulièrement, la formation sur la CRM. Il existe essentiellement trois catégories de contre-mesures individuelles et d'équipe :

- Contre-mesures de planification : essentielles pour gérer des menaces prévues ou imprévues;
- Contre-mesures d'exécution : essentielles pour la détection des erreurs et les mesures à prendre pour y faire face;
- Contre-mesures d'examen : essentielles pour gérer les conditions changeantes d'un vol.

La TEM améliorée est le produit de l'utilisation combinée des contre-mesures systémiques et des contre-mesures individuelles et d'équipe. Le tableau 4 comprend des exemples détaillés de contre-mesures individuelles et d'équipe.

Tableau 4. Exemples de contre-mesures individuelles et d'équipe

Contre-mesures de planification		
EXPOSÉS SUR LES SOP	L'exposé nécessaire est interactif et détaillé sur le plan opérationnel.	– *Concis, non précipité, et respectait les exigences des SOP* – *Des points essentiels ont été établis.*
PLANS ÉNONCÉS	Les plans et les décisions opérationnels ont été communiqués et reconnus.	– *Compréhension commune des plans* – *« Tout le monde est sur la même longueur d'onde ».*
AFFECTATION DE LA CHARGE DE TRAVAIL	Les rôles et les responsabilités ont été définis pour les situations normales et anormales.	– *Les affectations de la charge de travail ont été transmises et reconnues.*
GESTION DES URGENCES	Les membres d'équipage ont conçu des stratégies efficaces pour gérer les menaces à la sécurité.	– *Les menaces et leurs conséquences ont été prévues* – *Toutes les ressources disponibles ont été utilisées pour gérer les menaces*
Contre-mesures d'exécution		
SURVEILLER/ CONTRE-VÉRIFIER	Les membres d'équipage ont surveillé et contre vérifié activement les systèmes et les autres membres d'équipage.	– *Position des aéronefs, réglages et mesures prises par les équipages ont été vérifiés.*
GESTION DE LA CHARGE DE TRAVAIL	Les tâches opérationnelles ont été classées par priorité et adéquatement gérées pour exécuter les principales fonctions de pilotage.	– *Fixation sur une tâche à accomplir évitée* – *La surcharge de travail n'a pas été permise.*
GESTION DE L'AUTOMATISATION	L'automatisation a été correctement gérée afin d'équilibrer les exigences situationnelles ou celles liées à la charge de travail.	– *La mise en place de l'automatisation a été expliquée aux autres membres* – *Techniques efficaces pour remédier aux anomalies d'automatisation.*
Contre-mesures d'examen		
ÉVALUATION/ MODIFICATION DES PLANS	Les plans existants ont été examinés et modifiés au besoin.	– *Les décisions et les actions des équipages ont été analysées ouvertement afin de s'assurer que le plan existant était le meilleur.*
DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS	Les membres d'équipage ont posé des questions afin d'étudier ou de préciser les plans d'action existants.	– *Les membres d'équipage n'ont pas peur d'exprimer leur manque de connaissances* – *Attitude « rien n'est tenu pour acquis » .*
ASSERTIVITÉ	Les membres d'équipage ont fourni des renseignements importants ou des solutions en insistant de façon appropriée.	– *Les membres d'équipage se sont exprimés sans hésitation.*

Faites un bond en avant! Offrez à vos équipages une formation sur les techniques de rattrapage d'un rebond à l'atterrissage

Un mauvais rattrapage des rebonds à l'atterrissage a contribué à plusieurs accidents où des avions exploités en vertu de la sous-partie 705 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) ont subi des dommages importants. À la suite d'une enquête sur le rebond à l'atterrissage et le heurt de la queue d'un Boeing 727 avec le sol lors de la remise des gaz à l'aéroport international de Hamilton, le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a recommandé, dans son rapport final A08O0189, que les exploitants aériens « […] intègrent les techniques de rattrapage d'un rebond à l'atterrissage dans leur manuel de vol et qu'ils enseignent ces techniques pendant la formation initiale et périodique. » (BST A09-01)

À la suite de cette recommandation, Transports Canada a émis le 1er janvier 2010 la Circulaire d'information (CI) nº 705-007, qui vise à encourager les exploitants aériens canadiens relevant de la sous-partie 705 du RAC à intégrer volontairement la formation sur le rattrapage d'un rebond à l'atterrissage dans leur programme de formation des équipages de conduite, ainsi qu'à fournir de l'information sur les rebonds à l'atterrissage dans leur manuel d'exploitation de la compagnie. Cette CI contient d'excellentes références, notamment des rapports d'accidents à examiner. Une référence qui doit être consultée — bien qu'elle ne soit disponible qu'en anglais — est l'Approach and Landing Accident Reduction (ALAR) Tool Kit, 6.4 Bounce Recovery — Rejected Landing de la Flight Safety Foundation. Prenez le temps de revoir cette trousse qui a fait l'objet d'une mise à jour importante en 2010, en cliquant sur le lien suivant : FSF ALAR.

Transports Canada évalue actuellement l'efficacité de l'approche volontaire à l'égard de la formation sur le rattrapage d'un rebond à l'atterrissage. Nous encourageons donc tous les exploitants, non seulement ceux régis par la sous-partie 705, mais aussi ceux relevant des sous-parties 703 et 704, d'inclure cette importante formation dans leurs plans de formation initiale et périodique. △

Système d'avertissement et d'alarme d'impact – Réglementation publiée dans la *Gazette du Canada* Partie 2

Le 4 juillet 2012, Transports Canada a annoncé une nouvelle réglementation visant l'installation et l'exploitation d'un système d'avertissement et d'alarme d'impact (TAWS ou *Terrain Awareness Warning System*) à bord des avions à turbomoteurs privés et des avions commerciaux dont la configuration prévoit six sièges passagers ou plus.

Pour tous les détails, consultez ce message, ainsi que la Circulaire d'information (CI) Nº 600-003.

Vous avez du temps pour une mise-à-jour rapide sur les procédures aux aérodromes non contrôlés?

...prenez cinq minutes pour réviser l'affiche PROCÉDURES D'EXÉCUTION DU CIRCUIT VFR AUX AÉRODROMES NON CONTRÔLÉS et prenez cinq minutes de plus pour réviser l'affiche PROCÉDURES IFR AUX AÉRODROMES NON CONTRÔLÉS!





Les dix meilleurs conseils en matière de turbines

par James Careless, collaborateur au magazine Aircraft Maintenance Technology *(AMT). Cet article a été publié dans le numéro de juillet 2008 de la publication AMT et sa reproduction a été autorisée.*

Pour plusieurs techniciens d'entretien d'aéronefs (TEA), les moteurs à turbine constituent leur gagne-pain. Malgré cela, même les TEA les plus expérimentés peuvent bénéficier de conseils éclairés sur la réparation et la maintenance de turbines, tels ceux des spécialistes de Dallas Airmotive et de StandardAero. Parmi ces perles de sagesse, voici les dix plus importants!

1. Réfléchissez avant d'agir

Démonter un moteur à turbine sans avoir d'abord établir un plan d'action ne peut que mener à la catastrophe. Non seulement pourriez-vous passer à côté du problème que vous essayez de régler, mais vous pourriez même l'aggraver. Voilà pourquoi, dans un article de l'AMT, Kim Olsen, vice-président directeur, Technologie, à StandardAero, a déclaré [traduction] qu'il est important de rassembler d'abord ses idées. Par la suite, il faut revoir les rapports de défectuosités, puis consulter attentivement les manuels pertinents. L'information recueillie devrait servir à préparer un plan d'action détaillé, en s'assurant de prendre les bons outils et les précautions nécessaires pour exécuter le travail. Il faut faire des recherches avant de commencer le travail!.



Avant d'entreprendre le travail sur une turbine, utilisez les bons outils et manuels pour préparer votre plan d'action. (Photo : Dallas Airmotive)

2. Discutez avec les membres d'équipage

Déterminer la cause d'une défaillance intermittente s'avère un cauchemar pour un TEA, surtout s'il est impossible de la reproduire dans l'atelier. Voilà pourquoi il est important de bien interroger les membres d'équipage pour connaître les conditions dans lesquelles s'est produite la défaillance. [traduction] « Se produit-elle seulement à 18 000 pi ou lorsque le système d'antigivrage fonctionne? Ces détails peuvent vous aider à déceler le problème, » mentionne Larry Galarza, directeur de service régional à Dallas Airmotive pour les moteurs « 731 »; « vous n'obtiendrez ces renseignements que si vous discutez avec les membres d'équipage et recevez des réponses détaillées. Ne vous gênez donc pas pour poser beaucoup de questions. »

3. N'oubliez pas — Lisez le manuel

Quand il s'agit d'erreurs commises au moment de réparer une turbine, la plus fréquente est de ne pas lire d'abord le manuel, constate Olson. [traduction] « Je sais que nous, les hommes, aimons assembler des choses sans d'abord consulter un manuel, mais les moteurs à turbine sont compliqués. Lisez d'abord, puis agissez. »

4. Prenez le temps de bien établir la cause du problème

Lorsque vous tentez d'établir la cause du problème, prenez votre temps et évitez de tirer des conclusions hâtives. [traduction] « Chaque détail est important, explique Olson : Selon ce que vous constaterez, la recherche des causes de la panne vous mènera à tirer des conclusions différentes. Sautez des étapes, et vous pourriez tirer les mauvaises conclusions, au détriment du moteur et possiblement de vous-même. »

5. Travaillez méthodiquement

Les moteurs à turbine sont des appareils complexes, donc assurez-vous de procéder de manière logique. Travaillez surtout méthodiquement, sans sauter d'étapes. Une fois le travail terminé, vous ne voulez pas vous retrouver avec quelques pièces en surplus!

6. Connaissez vos limites

Il est important de reconnaître quand le travail à faire dépasse vos compétences. [traduction] « N'ayez pas peur d'appeler une personne qualifiée pour demander des conseils, » mentionne Terry Huecker, directeur de service

régional à Dallas Airmotive pour les moteurs « 300/500 » de Pratt & Whitney; « plusieurs entreprises, comme Pratt & Whitney et Honeywell, ont un excellent centre d'assistance. De plus, il est sage d'établir un réseau de techniciens que vous pouvez consulter ou qui peuvent vous consulter. Vous pouvez les rencontrer à des cours de formation, à des colloques ou même à des événements sociaux. Ce qui importe, c'est d'établir aussitôt que possible un réseau de personnes avec qui vous pourrez ensuite communiquer au besoin. »

7. Utilisez votre endoscope

En cas de doute, il est sage d'utiliser un endoscope pour examiner de plus près les éléments à l'intérieur d'un moteur qui pourraient poser problème. [traduction] « En procédant ainsi, il est souvent possible de détecter un problème, comme une pale criquée, avant qu'il ne s'aggrave. Il est plus facile et moins coûteux de réparer des défectuosités qui sont décelées rapidement, et d'éviter d'autres problèmes comme un fragment de pale endommagée qui pourrait endommager tout le moteur, » indique Olson.

8. Vérifiez la température turbine

Vous essayez de cerner un problème? Vérifiez la température entrée turbine enregistrée au fil du temps, à l'aide de données téléchargées du moniteur électronique centralisé de bord. [traduction] « Cela peut vous indiquer par où commencer », constate Olson.

9. Prenez votre temps

Au moment de rechercher la cause de la panne, puis de réparer le moteur à turbine, donnez-vous suffisamment de temps pour effectuer le travail correctement. [traduction] « Souvent, les TEA s'empressent de remettre l'aéronef en service », mentionne Galarza; « ne laissez pas l'horaire des vols vous brusquer. Utilisez vos compétences et votre expertise. Effectuez le travail correctement et au rythme qui vous convient. »

10. N'oubliez pas qu'une turbine propre en est une qui fonctionne à merveille

Bon, peut-être pas à merveille, mais en prenant le temps d'effectuer régulièrement un lavage du compresseur, vous pouvez réduire la corrosion des pales, ce qui prolonge leur durée de vie et permet de consommer moins de carburant, ce qui est très important, vu le coût très élevé du carburant à l'heure actuelle.

[traduction] « J'ai vu plusieurs moteurs qui ont été entreposés en attendant d'être réparés, sans que leurs compresseurs aient été lavés », dit Olson; « au moment d'effectuer la maintenance, le moteur pourrait alors être tellement rongé par la corrosion qu'il pourrait être irréparable. Il est très important également de nettoyer l'injecteur carburant pour assurer le bon fonctionnement et la longévité du moteur à turbine. »△

Double ou triple certification après maintenance?

par Brad Taylor, inspecteur de la sécurité de l'aviation civile, Navigabilité opérationnelle, Normes, Aviation civile, Transports Canada

Gérer l'entrepôt d'un exploitant aérien ou d'un distributeur n'est pas facile! Pour que les pièces de rechange très demandées soient toujours disponibles, il est nécessaire d'adopter une approche systématique qui permet d'assurer la gestion des articles durables et le remplacement des matières consommables. Pour un organisme, le succès ou l'échec de cette approche peut déterminer s'il fera des profits ou essuiera des pertes.

Les membres du personnel effectuant ces tâches doivent posséder de l'expérience dans la manutention et l'expédition de composants d'aéronef, que ce soit des batteries au plomb ou celles au nickel-cadmium, des composants sensibles à l'électricité statique, des produits chimiques ou une vaste gamme de matières dangereuses. En plus, ils doivent souvent agir à titre d'inspecteurs; on s'attend alors à ce qu'ils connaissent bien les exigences réglementaires liées au travail (séparer les produits utilisables des produits inutilisables, remplir les bons de commande, être au fait des conditions d'admissibilité et des ententes internationales en matière de validation de la maintenance).

Le présent article porte principalement sur la certification après maintenance de pièces durables (réparables) dont la maintenance doit parfois être exécutée à l'étranger. Ce type de pièces de rechange représente un investissement important pour un organisme et par conséquent, le personnel de l'entrepôt doit y porter une attention particulière afin de s'assurer qu'elles sont gérées le plus efficacement possible.

Une certification après maintenance est délivrée pour les produits aéronautiques qui font l'objet d'une maintenance en vertu d'un système de réglementation, une fois la maintenance terminée. Ce document contient les données pertinentes concernant le travail effectué et le système de réglementation en vertu duquel ce travail est acceptable. Il est également important que le monteur qui utilisera ces produits obtienne la référence réglementaire et le numéro d'agrément de l'organisme qui a effectué le travail, afin de déterminer si le produit a fait l'objet d'une maintenance qui est conforme aux normes de navigabilité applicables à l'aéronef ou au montage sur lequel le produit doit être installé. Il incombe au technicien

d'entretien d'aéronefs (TEA) de déterminer l'admissibilité du produit; sa décision se fondera sur le pays d'immatriculation de l'aéronef ou du montage. Bien sûr, d'autres facteurs contribuent à la décision, notamment les numéros de pièces ou la modification requise à l'aéronef ou aux composants, mais il faut d'abord déterminer en vertu de quel système de réglementation la maintenance sur l'aéronef ou les composants doit être effectuée.

Les organismes de maintenance agréés (OMA) et les distributeurs constatent qu'il est avantageux d'avoir dans leur inventaire des produits aéronautiques qui ont fait l'objet d'une maintenance et pour lesquels une double certification après maintenance a été délivrée; l'installation de ces produits est approuvée par deux autorités de réglementation, l'Agence européenne de la sécurité aérienne (AESA) et Transports Canada, Aviation civile (TCAC), ou la Federal Aviation Administration (FAA) et l'AESA. Une double certification ajoute une valeur au produit sur le marché de revente et donne aux gros exploitants une marge de manœuvre lorsque les aéronefs sont immatriculés dans différents pays. Dans cette même ligne de pensée, la valeur d'une pièce détenant une triple certification serait encore plus élevée, si cela s'avérait possible.

Récemment, Transports Canada (TC) a reçu des commentaires des OMA assujettis à la partie 145 de l'agrément AESA, selon lesquels ils n'étaient plus autorisés à délivrer une triple certification après maintenance. Certains organismes détiennent des approbations AESA partie-145 ainsi que des approbations de la FAA et du Canada pour des réparations des produits aéronautiques. Ces organismes ont souvent certifié le travail exécuté au moyen d'un bon de sortie autorisée sur lequel étaient inscrites les trois références réglementaires, ce qui permettait alors aux clients d'installer une pièce sur un vaste éventail d'aéronefs ou de les distribuer à plus de clients. Ce service offrait au client une plus grande marge de manœuvre en ce qui a trait aux pièces de rechange.

Le problème avec cette pratique ne repose pas sur le fait que l'organisme ne détient pas les pouvoirs nécessaires; il s'agit plutôt d'un détail technique qui découle des ententes internationales. Ces ententes ne sont pas trilatérales, mais bilatérales entre des parties comme le Canada et l'AESA, ou l'AESA et la FAA. Par conséquent, l'intention n'a jamais été de permettre que ces ententes soient appliquées en même temps; il n'est donc pas approprié ou acceptable que les trois approbations apparaissent sur un même bon de sortie. D'ailleurs, en examinant les formulaires ou les gabarits reconnus par TC, la FAA ou l'AESA pour le bon de sortie autorisée, cela devient évident. En effet, il n'est possible d'indiquer sur ces documents que deux références réglementaires.

Que peut donc faire un organisme qui reçoit, vend ou utilise des produits aéronautiques ayant fait l'objet d'une maintenance? Tout d'abord, à court terme, TC recommande que celui-ci voit à ce que ses employés sachent comment reconnaître un bon de sortie autorisée qui est non conforme. Ensuite, si un organisme souhaite conserver la marge de manœuvre que lui donne sa réserve de pièces de rechange, il doit être indiqué sur le bon de travail que l'organisme de réparation a délivré des bons de sortie autorisée distincts afin de respecter les ententes internationales. Cette mesure peut ajouter des coûts et des formalités au processus, mais cela garantira qu'un organisme possède une pièce de rechange qui lui sera de la plus grande utilité. △

Les distractions

par Gerry Binnema. Gerry est un consultant et facilitateur bien connu, spécialisé en gestion de la sécurité aérienne. Pour plus de renseignements, veuillez consulter le site www.gjbconsulting.com.

L'une des plus grandes craintes de tout technicien d'entretien d'aéronefs (TEA) est de commettre une erreur qui causerait un accident mortel. Des erreurs de maintenance sont commises tous les jours, mais heureusement, elles sont généralement décelées et corrigées à temps. L'erreur de maintenance la plus fréquente résulte d'une erreur d'omission : le TEA sait ce qu'il doit faire, il a l'intention de le faire, mais pour une raison quelconque, il oublie d'accomplir une des étapes de son travail. Un boulon n'est pas serré correctement, une goupille fendue n'est pas correctement insérée dans un écrou, ou un joint torique n'est pas installé dans un assemblage. L'inattention à un moment critique compte parmi les facteurs en cause pour ce genre d'erreurs.

Au cours des dernières années, j'ai offert plusieurs séances de formation périodique sur le rôle des facteurs humains en maintenance. À l'aide d'un court sondage, j'ai demandé aux participants de me dire lequel de douze facteurs problématiques est le plus fréquent dans leur milieu de travail. Les résultats ont été assez constants, l'inattention ayant été choisie comme le facteur le plus important. Ceci est certainement caractéristique de notre époque, puisque l'usage répandu des téléphones intelligents et le fait de s'attendre à une réponse immédiate après l'envoi d'un courriel ou à la suite d'appel téléphonique donnent lieu, pour chacun d'entre nous, à des interruptions fréquentes au travail.

Il est faux de croire que, de nos jours, nous sommes plus en mesure d'exécuter plusieurs tâches à la fois tout en gérant bien ces interruptions. En réalité, cette impression résulte d'une illusion créée par notre cerveau lorsque nous nous adonnons à plusieurs tâches en même temps. À vrai dire, nous ne pouvons vraiment nous concentrer que sur une chose à la fois, et ce faisant, tout le reste devient secondaire. C'est alors qu'il est possible de commettre des erreurs d'omission.

La gestion des distractions est évidemment un sujet important que nous devons aborder dans notre milieu de travail. Lors de mon dernier cours sur les facteurs humains, j'ai animé une discussion sur ce sujet, et j'ai promis d'écrire un article basé sur cette discussion. Je suis redevable à cette classe de techniciens de maintenance expérimentés pour leurs idées sur la gestion des distractions que je vous présente ci-dessous.

D'abord et avant tout, il faut cesser de croire que nous sommes capables d'exécuter plusieurs tâches en même temps. Si vous effectuez des travaux de maintenance tout en vous livrant à d'autres activités qui sollicitent votre attention, vous courrez à l'échec. Au travail, établissez des règles qui s'appliquent aux sources courantes de distractions, tels les téléphones, les tablettes électroniques ou toute autre technologie, et qui peuvent déranger un TEA qui travaille. Même si la personne dit qu'elle ne se laissera pas distraire par les messages reçus, une lumière clignotante ou un léger signal sonore indiquant l'arrivée d'un nouveau message va indéniablement attirer son attention et affecter sa concentration. Souvenez-vous de cela lorsque vous circulez sur l'aire de trafic et effectuez des points fixes. Pendant que vous utilisez votre téléphone cellulaire, vous n'êtes pas concentré sur la tâche en cours.

Une autre idée à promouvoir est celle de favoriser au travail une atmosphère et une culture qui rendent acceptable pour un employé de répondre : « pas tout de suite ». Les personnes qui exécutent des tâches de maintenance ont souvent besoin d'un coup de main, que ce soit pour déplacer un avion, tenir une hélice ou réaliser d'autres travaux. Nous voulons tous faire preuve d'un bon esprit d'équipe, et nous sommes toujours prêts à aider, mais quand ces distractions surviennent à un moment critique, elles peuvent donner lieu à des erreurs d'omission. C'est pourquoi nous devons accepter qu'une personne nous réponde « pas tout de suite ». Souvent, il ne faut que quelques minutes pour terminer un travail et être ensuite disponible pour donner un coup de main sans craindre d'avoir oublié une étape critique.

Si vous êtes distrait, ou si vous interrompez votre tâche ne serait-ce que pour un moment, passez en revue les trois dernières étapes que vous avez réalisées pour vous assurer de ne rien avoir oublié avant de reprendre votre travail. Alors que nous accomplissons une tâche, nous pensons déjà à la prochaine. Aussi, lorsque nous reprenons une tâche après avoir été distraits, nous avons tendance à croire que nous étions plus avancés que nous l'étions réellement. Utilisez la fiche de tâches de maintenance ou une liste de vérification comme il se doit et apposer votre signature devant chaque tâche une fois qu'elle est terminée. En procédant ainsi, vous éviterez de brûler des étapes.

Finalement, planifiez vos activités de façon à ne pas être distrait. Vous pouvez avoir de nombreuses responsabilités à votre travail et ceci peut causer un conflit de priorités. Si vous êtes chef d'équipe ou gestionnaire, assurez-vous d'organiser votre journée de façon à assumer vos responsabilités de gestion pendant certaines heures, pour ensuite vous concentrer sur vos responsabilités de maintenance quand vous êtes dans le hangar.

Aucune de ces suggestions n'est particulièrement difficile à mettre en pratique, mais il faut beaucoup de discipline pour les appliquer systématiquement. En prenant au sérieux les risques de distraction, nous pourrons instaurer dans notre milieu de travail une culture qui encourage les bonnes habitudes. Je vous invite à aborder le sujet des risques de distraction pendant votre prochain exposé avant un quart de travail et à discuter de certaines de ces idées. △



NDLR : Les résumés suivants sont extraits de rapports finaux publiés par le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST). Ils ont été rendus anonymes et ne comportent que le sommaire du BST et des faits établis sélectionnés. Dans certains cas, quelques détails de l'analyse du BST sont inclus pour faciliter la compréhension des faits établis. Pour de plus amples renseignements, communiquer avec le BST ou visiter son site Web à l'adresse www.bst.gc.ca.

Rapport final n° A08P0241 du BST — Décrochage aérodynamique et collision avec le relief

Le 3 août 2008, à 7 h 08, heure avancée du Pacifique, l'avion amphibie Grumman G-21A Goose dans le cadre d'un vol nolisé, quitte l'aéroport de Port Hardy (C.-B.) pour effectuer un vol selon les règles de vol à vue à destination de la baie Chamiss (C.-B.). À 8 h 49, puis de nouveau à 9 h 08, le préposé au suivi des vols tente de communiquer par radiotéléphone avec le remorqueur qui a rendez-vous avec l'avion à la baie Chamiss, mais en vain. À 9 h 53, le préposé au suivi des vols signale au Centre conjoint de coordination de sauvetage de Victoria (C.-B.) que l'avion est en retard, et une recherche aérienne est lancée. L'épave est repérée par un avion de recherche et de sauvetage (SAR); il se trouve à flanc de colline près du lac Alice, à environ 14 NM de son point de départ. Un incendie après impact s'est déclenché. La radiobalise de repérage d'urgence (ELT) ayant été détruite dans l'accident, elle n'a pas émis de signal. L'accident s'est produit vers 7 h 22. Des sept occupants, le pilote et quatre passagers ont subi des blessures mortelles, tandis qu'un passager a été blessé grièvement et un autre, légèrement. Les deux survivants ont été évacués du lieu de l'accident vers 16 h 10.



Analyse

Rien ne laisse croire qu'il y a eu une défaillance de la cellule ou d'un circuit avant ou pendant le vol.

À Port Hardy, il régnait des conditions météorologiques VFR qui correspondaient aux prévisions. Même si le plafond se trouvait à 1 000 pi AGL, la visibilité était très bonne, à 20 SM. Le pilote s'attendait probablement à trouver des nuages épars sur la crête des montagnes au sud et au sud-ouest de l'aéroport, comme l'indiquaient les prévisions de zone graphique. Comme le pilote savait qu'il y avait du temps ensoleillé et une bonne visibilité à la baie Chamiss, il a probablement jugé que les nuages au sommet des montagnes étaient un phénomène local et qu'il pouvait se débrouiller pour traverser la crête. Une telle évaluation des conditions météorologiques a probablement incité le pilote à choisir la route directe.

Comme l'avion se rapprochait des reliefs élevés, le pilote s'est probablement rendu compte que le couvert nuageux était plus important que ce qui était visible du sol, alors que le sommet des montagnes était caché. Comme il ne possédait pas de qualification de vol aux instruments (IFR) et que l'avion n'était pas certifié pour le vol IFR, le pilote aurait renoncé à l'idée de monter dans les nuages et de piloter l'avion selon les règles IFR. Au lieu de procéder ainsi, il pouvait faire demi-tour (pour revenir à Port Hardy ou regagner la route où les reliefs sont peu élevés le long de la côte), poursuivre le vol vers un col qui lui permettait de traverser la crête et de retrouver de meilleures conditions météorologiques ou tenter de voler au-dessus des nuages couvrant la crête, mais sous le plafond. Il est probable qu'au col, les conditions météorologiques n'étant pas favorables, il ait décidé de monter au-dessus de la crête, mais sous le plafond. La montée a commencé, d'abord doucement, puis plus abruptement, probablement à plein régime. Comme les nuages cachaient la crête, le pilote se serait rendu compte qu'il risquait de heurter le relief si l'appareil entrait dans les nuages. Pendant la montée, l'avion a atteint l'angle de décrochage et l'aile gauche s'est inclinée, ce qui a fait perdre considérablement d'altitude à l'appareil. Le pilote a réussi à sortir du décrochage en piqué. Par contre, avant que le pilote ne puisse relever le nez de l'avion pour le mettre en palier, l'appareil a heurté la cime de plusieurs arbres, ce qui l'a ralenti avant qu'il ne s'écrase au sol.

L'ELT ne s'est pas déclenchée au moment de l'impact, ce qui a fait considérablement augmenter les risques auxquels les survivants étaient exposés. Dans l'accident en question, l'ELT a été détruite sous l'impact, ce qui a nui au travail des techniciens SAR qui tentaient de retrouver l'avion.

On ne sait pas si le pilote a tenté de communiquer avec le préposé au suivi des vols dans les instants qui ont précédé l'accident. Le fait qu'il n'ait pas pu communiquer avec l'avion n'a pas inquiété le préposé au suivi des vols, car il n'était pas inhabituel qu'un avion se trouve hors de portée radio. En outre, il n'était pas inhabituel qu'un avion se pose quelque part le long de la route pour attendre que les conditions météorologiques s'améliorent avant de poursuivre son vol à destination. Par conséquent, la compagnie n'a pas communiqué avec le Centre conjoint de coordination de sauvetage de Victoria avant 9 h 53, soit environ une heure après l'heure de retour prévue de l'avion à Port Hardy. Le fait qu'il n'y ait pas eu de moyen efficace pour suivre le vol a retardé l'opération SAR. Les risques pour les survivants ont augmenté en raison de ce retard.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Alors qu'il montait probablement pour survoler la crête ennuagée des montagnes tout en restant sous le plafond, l'avion a subi un décrochage aérodynamique à une altitude à laquelle il n'a pas été possible d'exécuter une manœuvre de sortie complète avant de heurter les arbres.
2. L'avion s'est disloqué sous l'impact. Des arcs électriques provoqués par des fils électriques à nu ont mis le feu au carburant qui s'était déversé, et l'incendie a presque entièrement détruit l'avion.

Faits établis quant aux risques

1. Même si les procédures et l'infrastructure des communications établies par la compagnie étaient conformes aux exigences réglementaires, elles ne constituaient pas un moyen efficace de confirmer la position de l'avion et le déroulement du vol, ce qui a retardé l'opération SAR particulièrement importante.
2. L'ELT a été détruite lors de l'écrasement, et elle n'a pas fonctionné, ce qui a nui aux recherches qu'effectuaient les techniciens SAR pour retrouver l'avion; les survivants blessés ont dû attendre plus longtemps pour être secourus et recevoir des soins médicaux.

Mesures de sécurité prises

Exploitant

Après avoir évalué les risques associés aux routes qu'il emprunte, l'exploitant a choisi le système de latitudes qui offre des fonctions semblables à celles d'une ELT. Des appareils ont été posés dans tous les hydravions de la compagnie.

La compagnie a reconnu qu'elle devait donner à ses pilotes d'hydravion effectuant des vols selon les règles de vol à vue (VFR) en vertu de la sous-partie 703 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) un cours de prise de décisions des pilotes adapté à ses besoins. Les services d'une école de formation au pilotage ont été retenus pour mettre sur pied un cours spécial de prise de décisions des pilotes à l'intention de pilotes seuls aux commandes d'un hydravion. Les instructeurs participant à l'élaboration du cours ont travaillé en étroite collaboration avec la compagnie pour établir le programme de cours qui comprendra une journée d'enseignement théorique en classe et une journée d'exercices sur simulateur. On soulignera l'importance des ressources dans le poste de pilotage pour le pilote seul, des processus de prise de décisions, des effets physiques et psychologiques ainsi que des questions relatives au GPS, en plus d'étudier des accidents pertinents.

Des contrôles de compétences VFR en ligne ont été intégrés au programme de contrôle de la qualité et de surveillance de la compagnie; ils sont semblables à ceux auxquels on a recours dans le cadre des activités de la compagnie visées par les sous-parties 704 et 705 du RAC.

Le manuel du système de gestion de la sécurité de la compagnie a été révisé afin d'y ajouter des procédures modifiées d'évaluation des risques. Les procédures d'enquête sur les accidents ont été examinées, et on a retenu les services d'experts-conseils externes pour donner à la direction et aux superviseurs de la compagnie une formation d'une durée de trois jours portant sur les enquêtes d'accidents et l'évaluation des risques.

Rapport final n° A08W0162 du BST — Impact dans l'eau sans perte de contrôle

Le 9 août 2008, le pilote, seul à bord de l'hélicoptère Bell 206B, quitte sa base d'hélicoptère située sur la rive ouest du fleuve Yukon, à Carmacks (Yn), vers 7 h, heure avancée du Pacifique. Après le décollage de l'hélisurface, en vol stationnaire bas, le fleuve derrière l'appareil, le pilote met du pied à gauche pour virer de 180° et s'éloigne au-dessus du fleuve, cap à l'est. Peu après, il y a un fort bruit d'impact et d'éclaboussure et des morceaux d'épave sont emportés par le courant du fleuve. Un pilote et deux techniciens d'entretien d'aéronefs, qui préparent pour le vol un hélicoptère Bell 205 sur une hélisurface adjacente, démarrent aussitôt l'appareil, suivent la partie arrière du fuselage qui flotte dans le fleuve et aident à la récupérer. La partie avant du fuselage, le moteur et la transmission sont submergés et sont récupérés lorsqu'un sonar à balayage latéral permet de les localiser le 17 août 2008. Le pilote s'est noyé.



Analyse

Lors d'un départ normal d'hélicoptère, le pilote doit mettre son appareil légèrement en piqué et augmenter le pas collectif afin d'amorcer le vol vers l'avant et de commencer à monter. Pendant la phase de départ et de montée du vol, on peut contrer tous les problèmes, comme une perte de puissance, en cabrant l'appareil afin d'effectuer un arrondi et de ralentir l'hélicoptère avant d'atterrir. Lors de cet événement, le pilote a accéléré jusqu'à environ 40 kt en translation selon une assiette horizontale légèrement en piqué tout en volant en ligne droite pendant 14 s jusqu'à l'impact. Le moteur et le rotor n'ont fait aucun bruit anormal et l'examen de l'épave n'a pas révélé d'anomalies de la mécanique ou des commandes qui auraient pu empêcher l'hélicoptère d'accélérer et de monter.

Le pilote a décollé alors que le soleil était derrière l'appareil et il a ensuite viré de manière à faire face au soleil pour commencer le vol vers l'avant. Une procédure de départ plus habituelle dans un hélicoptère monomoteur aurait été de virer de 90° à gauche ou à droite, d'accélérer et de monter le long de la rive du fleuve avant de virer vers le fleuve pour le survoler. Le risque d'un amerrissage forcé dans le fleuve au puissant courant s'en trouverait réduit en cas de défaillance du moteur ou de la chaîne dynamique.

Le soleil formait un angle faible avec l'horizon et les rayons brillants du soleil étaient amplifiés par leur reflet sur la surface de l'eau. L'éblouissement ainsi causé sur et à travers le pare-brise aurait obscurci le champ de vision vers l'avant du pilote avant que ses yeux n'aient eu le temps de s'adapter à la luminosité soudaine, surtout parce qu'il ne portait pas de lunettes de soleil.

La lumière aveuglante aurait également jeté le tableau de bord dans l'ombre, privant le pilote de l'information de soutien fournie par les instruments.

Pendant ce temps, l'hélicoptère a dû accélérer. Une illusion somatogravique aurait pu donner au pilote l'impression que l'aéronef montait à un angle d'environ 8,5° alors qu'en fait, l'appareil est descendu légèrement jusqu'à l'impact.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. La vision avant du pilote était obscurcie en raison des rayons brillants du soleil et de l'éblouissement causé par la surface du fleuve.
2. Le pilote a probablement perdu ses repères visuels au sol avant de descendre jusque dans les eaux du fleuve.
3. En raison de l'illusion somatogravique, le pilote ne savait probablement pas que l'hélicoptère descendait au lieu de monter.

Fait établi quant aux risques

1. Partir au-dessus de l'eau, au lieu d'accélérer et de monter le long de la rive, augmente le risque de perdre de vue les repères visuels ainsi que le risque d'amerrissage forcé en cas de défaillance de la chaîne dynamique.

Rapport final n° A08A0106 du BST — Perte de contrôle — Décrochage/Vrille

Le 18 août 2008, l'avion monomoteur à train classique de construction amateur Denney Kitfox IV décolle d'un terrain d'atterrissage privé pour effectuer un vol local à proximité de la collectivité de Huntington (N.-É.). L'avion vole dans les environs pendant environ 15 min jusqu'à ce qu'un résident de l'endroit entende le bruit d'un impact à environ 11 h 30, heure avancée de l'Atlantique. Il n'y a aucun témoin de l'accident. Quelques minutes après l'impact, l'avion est trouvé sur le bord du chemin d'accès menant à la résidence du pilote. Le pilote est grièvement blessé et il est transporté à l'hôpital. L'avion s'est immobilisé dans le prolongement direct de l'axe de la piste 20 du terrain d'atterrissage privé, à environ 275 pi de l'extrémité départ. L'avion est détruit et il n'y a pas d'incendie.



Orientation de l'avion après l'impact

Analyse

Sans témoins oculaires et le pilote n'étant pas capable de se rappeler de moments importants du vol en question, les enquêteurs ont dû se baser sur une analyse des indices trouvés sur le lieu de l'accident, ainsi que sur l'expérience et les compétences du pilote pour déterminer la cause probable de l'accident.

L'orientation de l'avion après l'impact indique que l'avion n'était plus en vol contrôlé, résultat d'un décrochage suivi d'une vrille. Le décrochage suivi de la vrille n'était pas le résultat d'une défaillance structurale en vol, aucune anomalie du moteur ou des commandes n'a été constatée au cours de l'inspection de l'épave, le temps n'a pas été un facteur et le décrochage suivi de la vrille n'aurait pas pu être exécuté délibérément à une altitude aussi basse. L'explication la plus probable serait le manque de compétence et l'inexpérience du pilote sur type qui a fait en sorte que les signes d'un décrochage imminent n'ont pas été décelés et que les corrections appropriées n'ont pas été apportées à temps, ce qui a eu pour résultat un décrochage suivi d'une vrille. Une fois que l'avion n'a plus été en vol contrôlé, il n'y avait plus suffisamment d'altitude pour qu'une sortie de décrochage soit possible. En quelques secondes, le profil de vol serait passé d'horizontal à vertical et l'avion serait entré en contact avec le sol peu après.

Le pilote était inexpérimenté sur le type d'avion et ne connaissait pas très bien les signes donnés par l'avion avant un décrochage. Le pilote manquait d'expérience dans l'utilisation d'un avion à train classique et il n'avait pas décollé à bord de cet avion depuis sa piste avant le vol en question. Au cours d'un exercice de posé-décollé, le pilote aurait été préoccupé par la maîtrise en direction de l'avion au sol et pendant la montée initiale. Il est possible qu'en raison de cette distraction, du manque de connaissance qu'avait le pilote de son avion et de l'absence d'un avertisseur de décrochage, la baisse de la vitesse au cours de la montée et les signes d'un décrochage imminent soient passés inaperçus. Dans un contexte de basse vitesse conjuguée à un angle d'attaque prononcé et à un moteur qui fonctionne à la puissance de montée, s'il y a eu décrochage, il est probable que l'aile droite s'est enfoncée et qu'une vrille s'est ensuite produite. En se fondant sur le lieu de l'accident, la proximité de l'avion par rapport aux arbres et aux câbles d'alimentation électrique environnants, les signes d'une rotation vers la droite au moment de l'impact et l'orientation de l'avion, ce scénario semble le plus plausible.

L'apparition du décrochage aurait probablement été soudaine et sans avertissement et aurait laissé peu de temps ou d'altitude pour qu'il y ait tentative de sortie de décrochage de l'avion. Dans cet accident, si l'avion avait été équipé d'un avertisseur de décrochage, le klaxon aurait pu retentir assez tôt pour que le pilote prenne à temps des mesures pour éviter le décrochage.

Le pilote a survécu à ses graves blessures grâce à des soins médicaux rapides parce qu'un résident de l'endroit a entendu l'impact et a trouvé rapidement le lieu de l'accident.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le pilote était inexpérimenté sur le type d'avion et il ne l'avait pas piloté dans les dix mois précédents; il aurait pu ne pas être familiarisé avec les signes d'un décrochage imminent et les mesures appropriées à prendre.

2. L'avion survolait l'extrémité départ de la piste 20 à basse altitude lorsqu'il a décroché et amorcé une vrille dont il n'a pu sortir en raison du manque d'altitude avant d'entrer en collision avec le sol.

Faits établis quant aux risques

1. En l'absence d'un avertisseur de décrochage sur les avions de construction amateur, les pilotes risquent de ne pas se rendre compte de l'imminence d'un décrochage.

2. Si l'interrupteur de la radiobalise de repérage d'urgence (ELT) est en position « OFF » au cours d'un accident d'aéronef, il est possible qu'un pilote grièvement blessé succombe à ses blessures avant que les secours n'arrivent.

Rapport final n° A09W0037 du BST — Risque de collision

Le 6 mars 2009, un Bombardier CL-600-2D15 reçoit l'autorisation d'effectuer une approche vers l'aéroport international de Whitehorse (Yn) qui est situé en région montagneuse dans un environnement non radar. Au moment de l'événement, une tempête de neige hivernale traverse la zone. Le commandant de bord utilise le système de guidage tête haute (HGS) pour effectuer manuellement une approche aux instruments vers la piste 31L. Au moment du contact initial, l'équipage ne fournit aucun rapport de position actuelle ni aucune estimation de l'heure d'arrivée à l'aéroport, et la tour de Whitehorse ne lui demande pas d'en fournir. Cette dernière demande à l'aéronef de se rapporter à 10 mi en finale, et l'informe qu'une opération de balayage de la neige est en cours. L'équipage du CL-600 accuse réception de la demande. L'avion atterrit quelque 9 min plus tard, à 13 h 50, heure normale du Pacifique, après avoir survolé deux camions de balayage de neige qui travaillent sur la partie de la piste située avant le seuil décalé de la piste 31L. L'équipage n'a pas fourni de rapport de position à la tour de Whitehorse à 10 mi en finale et celle-ci ne lui a pas délivré d'autorisation d'atterrissage. Le bulletin météorologique émis 10 mi après l'atterrissage indique un plafond à visibilité verticale de 600 pi, une visibilité de ¾ SM dans la neige légère et la poudrerie avec une portée visuelle de piste de 4 500 pi.



Vue d'artiste du risque de collision, au moment où l'aéronef en approche finale survole les deux camions de balayage.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Les transferts de communication entre le Centre de contrôle régional (ACC) d'Edmonton et la tour de Whitehorse ne se sont pas déroulés conformément aux dispositions de l'Arrangement inter-unités en vigueur entre les deux installations, ce qui a entraîné un important écart d'interprétation quant à la position de l'avion au moment du transfert de communication.
2. Le contrôleur aérien de relève n'a pas établi la position du CL-600 lors du contact initial. Il a supposé que le CL-600 se trouvait à 45 NM de l'aéroport, ce qui a entraîné une évaluation imprécise du temps qu'il restait avant l'arrivée de l'avion à l'aéroport.
3. L'information voulant que le CL-600 allait devoir se mettre en attente n'a pas été communiquée au contrôleur aérien de relève lors de l'exposé de transfert de poste. En outre, la fiche de progression de vol ne contenait aucun renseignement concernant l'attente, ni aucune heure d'arrivée prévue (ETA) par rapport à un repère ou à l'aéroport pour l'aéronef. Ce manque d'information a réduit les possibilités que le contrôleur aérien de relève puisse établir une connaissance de la situation initiale précise, et a fait en sorte qu'il maintienne sa supposition que l'avion se trouvait à 45 NM de l'aéroport.
4. Les modèles mentaux de l'équipage de conduite et du contrôleur aérien de Whitehorse ne correspondaient pas. L'équipage a cru que le contrôleur de Whitehorse connaissait sa position lorsque la communication a été établie avec la tour et qu'on ne lui a pas demandé de préciser sa position actuelle.
5. Une fois que la décision d'effectuer une approche à l'aide du HGS a été prise, le copilote a été chargé d'effectuer toutes les communications ATC de l'aéronef et il a subséquemment commis plusieurs erreurs de communication. Ces erreurs étaient typiques de celles que l'on peut commettre dans une situation de saturation des tâches.
6. L'instruction de la tour de Whitehorse voulant que le vol se rapporte à 10 mi en finale est devenue une tâche de mémoire prospective sans indice explicite pour rappeler au copilote ce qu'il devait faire. En outre, l'équipage de conduite n'avait pas conscience que l'appel à 10 mi constituait l'élément déclencheur que le contrôleur aérien de relève attendait pour demander aux camions de déneigement de dégager la piste et pour émettre ensuite une autorisation d'atterrissage, et il a omis de se rapporter.
7. Le contrôleur aérien de relève s'en remettait entièrement à l'instruction qu'il avait donné au CL-600 de se rapporter à 10 mi en finale pour établir sa connaissance de la situation avant que l'avion ne pénètre dans la zone de contrôle de Whitehorse. Lorsque l'équipage de l'aéronef ne s'est pas conformé à l'instruction de se rapporter à 10 mi en finale, le contrôleur aérien de relève n'a pas reçu l'élément

déclencheur nécessaire pour émettre une autorisation d'atterrissage.

8. La perception qu'avait l'équipage de conduite qu'une autorisation d'approche signifiait qu'il n'y avait aucun véhicule sur la piste laisse croire qu'il comprenait mal les différences entre une autorisation d'approche et une autorisation d'atterrissage en ce qui a trait à l'état de la piste en service.
9. L'équipage de conduite croyait qu'il n'y avait aucun véhicule ni aucun obstacle dans la zone de toucher des roues. Le commandant de bord, qui croyait que les camions demeureraient en attente jusqu'à ce que le vol ait atterri, a choisi d'atterrir sans que le vol ait reçu l'autorisation de le faire.

Faits établis quant aux risques

1. Il y avait des différences dans la façon dont le contrôleur aérien de relève, comparativement aux autres contrôleurs aériens de Whitehorse, avait l'habitude de traiter les vols IFR à l'arrivée, ce qui risquait d'engendrer des situations ambiguës selon le contrôleur en poste, surtout lors des transferts de communications.
2. Les ressources de concentration d'un pilote aux commandes (PF) peuvent être saturées, dans une situation perçue de charge de travail modérée à élevée, lors du pilotage manuel d'une approche à l'aide du HGS en conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC), ce qui peut réduire considérablement la capacité du PF à surveiller les communications radio et à appuyer le pilote non aux commandes (PNF).
3. Pour être en mesure de bien évaluer les candidats à un poste de pilote, les exploitants doivent avoir accès à des renseignements concernant l'expérience et le rendement des candidats qui soient factuels, objectifs et (idéalement) normalisés. Les dossiers de pilote consignés par Transports Canada ne sont pas mis à la disposition des employeurs. Cette situation pourrait entraîner la nomination de pilotes à des postes qui ne leur conviennent pas, ce qui pourrait compromettre la sécurité.
4. L'équipage ignorait si d'autres véhicules de maintenance pouvaient se trouver sur la piste en dehors de son champ de vision. S'il y avait eu un autre véhicule sur la partie non visible de la piste, la décision de poursuivre l'atterrissage aurait exacerbé le risque de collision.

Autres faits établis

1. Les données de l'enregistreur de la parole dans le poste de pilotage (CVR) n'ont pas été protégées après l'incident et ce dernier n'a pas été signalé au Bureau de la sécurité des transports (BST) par le moyen le plus rapide disponible, ce qui a entraîné la perte d'éléments de preuve qui auraient pu être utiles à l'enquête.
2. La multilatération à couverture étendue (MLAT) et la technologie de la surveillance dépendante automatique en mode diffusion (ADS-B) pourraient être des outils efficaces pour améliorer la connaissance de la situation du contrôleur aérien par rapport au trafic aérien et pour diminuer le risque de collision entre les aéronefs à l'arrivée et les véhicules de piste dans des environnements non radar.

Mesures de sécurité prises

NAV CANADA

Le 15 mai 2009, à la suite du présent incident, NAV CANADA a émis la lettre d'exploitation de la tour de contrôle de Whitehorse 09-04. La lettre stipulait que la procédure suivante allait être mise en vigueur :

> Au moment du contact initial, en plus des renseignements habituels (p. ex., immatriculation, type et altitude de l'aéronef), il faut également obtenir de l'équipage de conduite :
> - un rapport de position des aéronefs VFR et IFR qui peut inclure un point de compte rendu VFR, une aide à la navigation IFR ou une distance (DME ou GPS) par rapport à une aide à la navigation IFR;
> - des aéronefs IFR, une ETA pour l'aéroport.

Transports Canada

Transports Canada a entrepris, dans le cadre du plan de surveillance de la Direction des opérations nationales, de surveiller la tour de Whitehorse et les autres unités situées dans des environnements non radar ou non contrôlés, afin de déceler les problèmes systémiques potentiels reliés aux protocoles de communication et à la façon dont tous les contrôleurs de la circulation aérienne appliquent ces protocoles.

Exploitant

L'exploitant a pris les mesures de sécurité suivantes :

- Insister davantage sur l'utilisation du HGS pour la flotte des CRJ. Le 1er novembre 2009, on a modifié le manuel d'utilisation du CRJ pour stipuler que le commandant de bord doit utiliser le HGS, lorsqu'il est disponible, pour toutes les phases du vol, tant à titre de PF que de PNF.
- Le 11 juin 2010, on a publié la nouvelle section 7.3.6 du manuel de contrôle des opérations aériennes (procédure de suivi d'emploi des pilotes nouvellement engagés). Cette procédure décrit le processus visant à

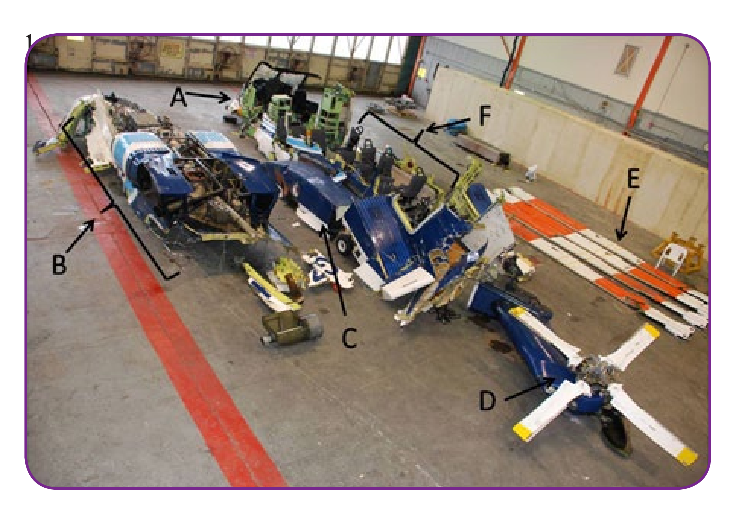
évaluer le rendement des nouveaux pilotes et à valider l'efficacité de la formation.

- Une formation périodique sur les opérations aux aéroports non contrôlés a été ajoutée comme élément avant exposé. La formation portera notamment sur les procédures publiées dans le *Manuel d'information aéronautique de Transports Canada* (AIM de TC) et mentionnera également le langage à venir dans le manuel d'exploitation de la compagnie en ce qui a trait aux renseignements supplémentaires devant être communiqués aux services de la circulation aérienne (ATS).

Rapport final n° A09A0016 du BST — Panne de boîte de transmission principale et collision avec un plan d'eau

(Ce rapport d'accident majeur est volumineux et la rubrique de Sécurité aérienne — Nouvelles *ne présente que le sommaire et les faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs. Nous encourageons nos lecteurs à lire le rapport complet sur le site Web du BST.)*

Le 12 mars 2009 à 9 h 17, heure avancée de Terre-Neuve-et-Labrador, le Sikorsky S-92A décolle de l'aéroport international de St. John's (T.-N.-L.) à destination de la plateforme de forage Hibernia avec à son bord 16 passagers et 2 membres d'équipage. Vers 9 h 45, soit 13 min après la mise en palier à l'altitude prévue de 9 000 pi ASL, un voyant d'alarme pour la pression d'huile de la boîte de transmission principale s'allume. L'hélicoptère est à environ 54 NM de l'aéroport de St. John's. L'équipage déclare une situation d'urgence et commence à descendre en faisant demi-tour pour revenir à St. John's. Il descend jusqu'à 800 pi ASL et se met en palier à un cap de 293° magnétiques et à une vitesse de 133 kt. À 9 h 55, à environ 35 NM de St. John's, l'équipage signale qu'il fait un amerrissage forcé. Moins d'une minute plus tard, l'hélicoptère percute la surface de l'eau en cabré légèrement incliné à droite, à une faible vitesse avant mais à un taux de descente élevé. Le fuselage est lourdement endommagé et l'hélicoptère coule rapidement par 169 mètres de fond. Un passager gravement blessé survit et est secouru environ 1 heure et 20 minutes après l'accident. Les 17 autres passagers périssent noyés. Aucun signal en provenance de l'émetteur de localisation d'urgence de l'hélicoptère ou des radiobalises individuelles des occupants n'est détecté.



Disposition de l'épave du CHI91 : A — poste de pilotage; B — plate-forme moteur et moteurs; C — flotteur latéral; D — rotor de queue; E — pales du rotor principal; F — cabine passagers

Faits établis quant aux risquess

1. Le grippage d'un goujon de cuve de filtre de BTP en titane a empêché l'application de la force de serrage appropriée durant l'installation. Cet état de détérioration a été accentué par les multiples remplacements de filtres à huile et par la réutilisation des écrous d'origine.

2. Des goujons de cuve de filtre à huile en alliage de titane avaient déjà été utilisés sans incident sur des types d'hélicoptères antérieurs de Sikorsky; cependant, dans le cas du S-92A, les nombreux changements de filtre à huile imprévus ont entraîné un grippage excessif.

3. Le serrage initial insuffisant a fait augmenter la charge cyclique subie par le goujon de la cuve de filtre de BTP alors que le CHI91 était en marche, ce qui a provoqué une crique de fatigue sur cette pièce. La crique s'est ensuite propagée à un deuxième goujon en raison de l'aggravation des contraintes découlant du sectionnement du premier goujon. Les deux goujons se sont sectionnés en vol, ce qui a entraîné une perte d'huile subite dans la BTP.

4. À la suite de l'incident australien, Sikorsky et la Federal Aviation Administration (FAA) se sont appuyés sur de nouvelles procédures de maintenance afin d'atténuer les risques de sectionnement des goujons endommagés montés sur la cuve de filtre de la BTP et n'ont pas exigé leur remplacement immédiat.

5. L'exploitant n'a pas mis en œuvre efficacement les procédures de maintenance obligatoires prévues par la révision 13 du manuel de maintenance de l'aéronef (AMM) et, par conséquent, les goujons endommagés équipant les cuves de filtre n'ont été ni décelés ni remplacés.

6. Dix minutes après l'apparition du voyant rouge MGB OIL PRES, la perte de lubrification a entraîné une défaillance catastrophique du pignon d'entraînement du rotor de queue, laquelle a provoqué la perte d'entraînement des arbres de transmission du rotor.

7. La procédure à suivre en cas de défaillance du circuit de lubrification de la BTP, telle qu'elle est décrite dans le manuel de vol du giravion (RFM) du S-92A, était équivoque et n'explicitait pas suffisamment les symptômes liés à une perte importante d'huile de la BTP ou à une panne de pompe à huile. C'est en partie ce manque de précision qui a conduit l'équipage à penser, à tort, qu'une pompe à huile ou un capteur défectueux était à l'origine du problème.

8. Les pilotes ont mal diagnostiqué l'urgence, car ils connaissaient mal le circuit de lubrification de la BTP et ils s'attendaient trop à ce qu'une perte d'huile entraîne une augmentation de la température de l'huile. Les pilotes se sont donc fiés, à tort, à la température d'huile de la BTP, qu'ils ont considérée comme étant l'indication secondaire d'une défaillance de BTP imminente.

9. Au moment où l'équipage du CHI91 s'est rendu compte qu'une pression d'huile de la BTP inférieure à 5 livres par pouce carré (lb/po^2) justifiait « d'atterrir immédiatement », le commandant de bord a écarté la solution de l'amerrissage à moins de percevoir d'autres indications convaincantes, comme des bruits ou des vibrations inhabituels.

10. En voulant s'acquitter des tâches du pilote aux commandes (PF) et de plusieurs des tâches du pilote qui n'est pas aux commandes (PNF), le commandant de bord s'est imposé une charge de travail excessive qui a retardé l'exécution de la liste de vérifications et qui l'a empêché de prendre en compte les indices critiques dont il disposait.

11. Les pilotes avaient appris, lors de la formation initiale et périodique sur simulateur de S-92A, qu'une défaillance de boîte de transmission serait progressive et systématiquement précédée de bruits et de vibrations, ce qui a sans doute contribué à la décision du commandant de bord de poursuivre le vol en direction de CYYT.

12. Au lieu de poursuivre la descente et d'amerrir conformément aux consignes du RFM, les pilotes ont mis l'hélicoptère en palier à 800 pi ASL, en utilisant un réglage de puissance et une vitesse supérieurs à ce qui était exigé. Ce choix a probablement accéléré la perte d'entraînement du rotor de queue et considérablement réduit les possibilités de faire un amerrissage contrôlé réussi.

13. La détermination du commandant de bord à vouloir atteindre la côte et le manque d'assurance du copilote ont exclu la question du profil de vol du processus de prise de décision du commandant de bord. L'absence de formation en gestion des ressources de l'équipage (CRM) moderne et actualisée a sans doute contribué aux problèmes de communication et de prise de décision, ainsi qu'au choix d'un profil de vol dangereux.

14. En réponse à la perte de poussée du rotor de queue, les gaz ont été coupés avant l'abaissement du collectif, ce qui a entraîné une chute considérable du régime du rotor principal.

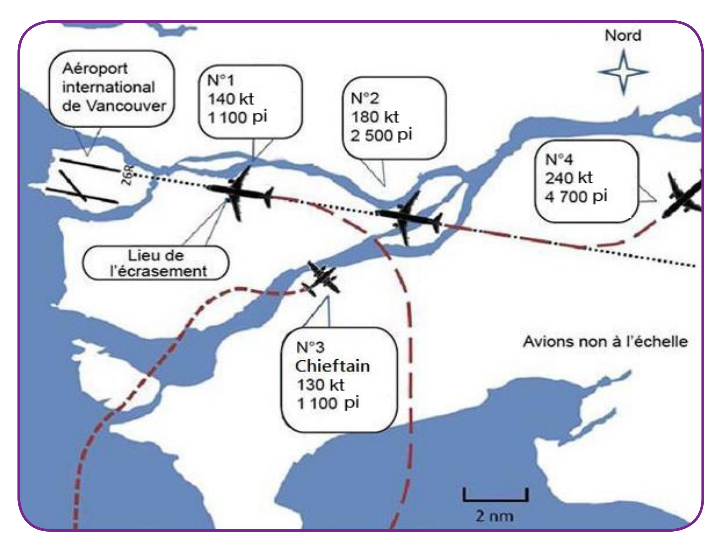
15. Les pilotes ont eu du mal à maîtriser l'hélicoptère à la suite de l'arrêt des moteurs, ce qui a placé l'hélicoptère dans une descente en autorotation vent arrière avec un régime rotor et une vitesse bien inférieurs aux limites mentionnées dans le RFM. Cette configuration a fait augmenter le taux de descente de manière excessive et a empêché toute possibilité de redresser l'appareil avant l'impact.

16. La violence de l'impact a certainement plongé certains passagers dans un état d'inconscience. Les autres occupants sont probablement restés conscients pendant une courte période, mais ils ont été dans l'incapacité de réagir en raison de l'impact et du choc hypothermique. Ils ont fini par manquer d'air et se sont noyés avant d'avoir pu évacuer l'hélicoptère qui était en train de sombrer rapidement.

Rapport final n° A09P0187 du BST — Rencontre de turbulence de sillage et impact contre le relief

Le 9 juillet 2009, un Piper PA-31-350 Chieftain exploité selon les règles de vol à vue (VFR), effectue le dernier tronçon d'un vol de transport de marchandises entre Vancouver, Nanaimo, Victoria (C.-B.) et, de nouveau, Vancouver. Les conditions météorologiques sont propices au vol VFR, et les 9 dernières minutes du vol se font de nuit. L'avion est le troisième à l'atterrissage et vire sur la trajectoire d'approche finale à 1,5 NM derrière un Airbus A321 plus lourd, qui est en approche de la piste 26 droite de l'aéroport international de Vancouver et à 700 pi au-dessous de la trajectoire de vol de ce dernier. À 22 h 08, heure avancée du Pacifique, la cible radar du Chieftain disparaît de l'écran radar de la tour. L'avion percute le sol dans un secteur industriel de Richmond (C.-B.) à 3 NM du seuil de la piste. Il y a explosion et incendie après l'impact. Les 2 membres d'équipage à bord subissent des blessures mortelles. Des biens sont endommagés, mais personne au sol n'est blessé. La radiobalise de repérage d'urgence (ELT) à bord est

détruite au moment de l'accident et aucun signal n'est capté.



Position des aéronefs à 22 h 04 min 42 s

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le Piper PA-31 Chieftain a viré sur la trajectoire d'approche finale à l'intérieur de la zone de turbulence de sillage derrière l'avion plus lourd et en-dessous de ce dernier et a rencontré la turbulence de sillage, laquelle a provoqué une perte de contrôle à une altitude qui empêchait le rétablissement.

2. La proximité de l'avion plus rapide, qui se trouvait derrière le Piper PA-31 Chieftain, a limité l'espace qu'avait ce dernier pour rejoindre la trajectoire d'approche finale et l'a forcé à ne pas trop s'éloigner de l'avion qui le précédait.

Faits établis quant aux risques

1. Les normes d'espacement de turbulence de sillage en vigueur sont peut-être insuffisantes. Puisque le volume de la circulation aérienne continue d'augmenter, le nombre de rencontres de turbulence de sillage risque aussi d'augmenter.

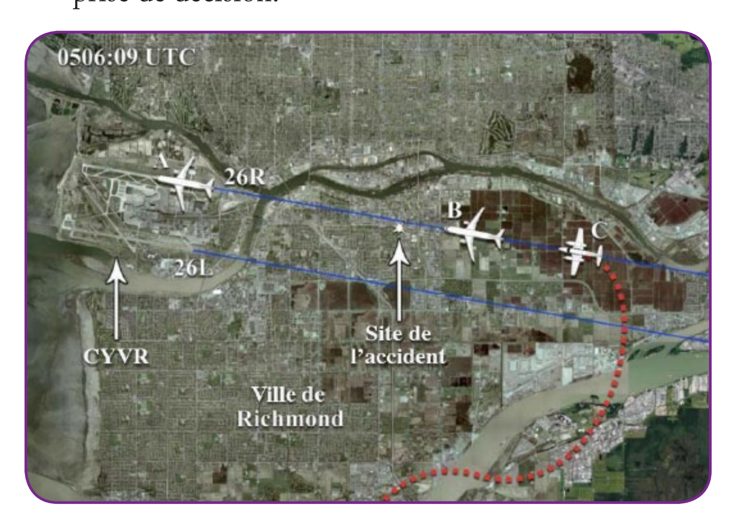
2. L'espacement visuel n'est peut-être pas un moyen approprié de s'assurer qu'un espacement de turbulence de sillage suffisant est établi ou maintenu, surtout la nuit.

3. Ni les pilotes ni l'exploitant n'étaient tenus, en vertu de la réglementation, de prendre en compte les heures de travail consacrées à des tâches autres que des tâches de vol effectuées chez un autre employeur. Par conséquent, les risques de fatigue des pilotes étaient accrus.

4. Si les accessoires de moteur ne sont pas maintenus selon les recommandations du fabricant, des systèmes essentiels pour la sécurité peuvent faire défaut.

Autre fait établi

1. Le poste de pilotage du Piper PA-31 Chieftain n'était pas muni d'un dispositif d'enregistrement, et ce n'était pas obligatoire d'en avoir un. Par conséquent, il n'a pas été possible de déterminer le niveau de collaboration entre les 2 pilotes et de confirmer s'il y a eu des discussions en matière de prise de décision.



Mesures de sécurité prises

Exploitant

Le 24 juillet 2009, l'exploitant a donné une séance de mise à jour sur la turbulence de sillage à tous ses pilotes.

Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST)

Le 12 janvier 2011, le BST a envoyé à NAV CANADA, avec copie à Transports Canada, l'avis sur la sécurité aérienne A09P0187-D3-A1, intitulé « Wake Turbulence Encounters During Visual Operations in Darkness » (Rencontres de turbulence de sillage dans des conditions de vol à vue la nuit). L'avis suggérait à NAV CANADA de trouver des façons de réduire les risques de rencontres de turbulence de sillage dangereuses dans les zones sous couverture radar lorsque prévalent des conditions météorologiques de vol à vue (VMC) la nuit.

Le BST a aussi envoyé à Transports Canada l'avis sur la sécurité aérienne A09P0187-D2-A1, intitulé « Pilot Fatigue » (Fatigue du pilote). L'avis suggérait à Transports Canada de trouver des façons de s'assurer que les exploitants et les équipages de conduite tiennent compte du temps consacré à des tâches autres que des tâches de vol dans la gestion de la fatigue des équipages de conduite.

Le 31 mars 2011, Transports Canada a répondu à l'avis et a précisé qu'à l'été 2010, le Conseil consultatif sur la réglementation aérienne canadienne (CCRAC) avait

créé un groupe de travail sur la gestion de la fatigue des équipages de conduite. Ce groupe de travail a comme mandat d'examiner les exigences du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) relatives aux limites de temps de vol et de service et aux périodes de repos et de faire des recommandations en vue de modifier la réglementation si cela est jugé opportun.

La réponse précisait que le groupe de travail avait déjà commencé à discuter d'exigences normatives, qu'il avait déjà amplement débattu de la question soulevée dans l'avis et qu'il se pencherait davantage sur celle-ci lors de ses délibérations.

Rapport final n° A09Q0190 du BST — Collision avec un câble

Le 12 novembre 2009, un hélicoptère privé Robinson R44 II Raven décolle d'un chantier de Baie-Trinité (Qc) pour effectuer un vol à vue à destination de Baie-Comeau (Qc). À 12 h 49, heure normale de l'Est, l'hélicoptère heurte le câble de mise à la terre supérieur d'une ligne électrique qui traverse la rivière Franquelin et s'écrase sur la rive. Le pilote subit des blessures mortelles; les 2 passagers sont grièvement blessés. Un piéton découvre l'épave vers 14 h 10 et avise les autorités.



Marques laissées par le câble sur les tubes de commande

Analyse

Le vol à basse altitude accroît les risques de collision avec des câbles ou tout autre obstacle. Le cap suivi, face au soleil, aurait causé une réflexion sur le pare-brise, ce qui aurait fort probablement réduit la visibilité du pilote vers l'avant ainsi que sa capacité à voir les câbles. De plus, les câbles n'étaient pas balisés, donc plus difficiles à repérer. Un balayage visuel rigoureux à la recherche des obstacles devant l'hélicoptère et en périphérie aurait pu aider à repérer les pylônes de la ligne électrique 1615 situés au sommet des falaises bordant la rivière. Le pilote a vu les câbles juste avant la collision et il a tenté d'exécuter une manœuvre d'évitement, mais il a heurté le premier des 2 câbles.

Même si l'hélicoptère était équipé d'un système de positionnement global (GPS) capable de donner au pilote des alertes de terrain et d'obstacles lors d'un vol à basse altitude, seule la fonction d'alerte de terrain était utilisable dans la zone où s'est déroulé le vol. De plus, il n'a pas été possible d'établir si le pilote était au courant de ces fonctions et de leurs limites au Canada. Le GPS est une aide à la navigation et ne devrait pas remplacer les cartes de navigation approuvées.

Il se peut que les câbles et les fils ne soient pas balisés si l'on juge qu'ils ne présentent aucun danger pour la sécurité aérienne ou maritime. Les pylônes au sommet des falaises bordant la rivière ainsi que les câbles de mise à terre et les fils électriques principaux n'étaient pas considérés comme un danger. Même si l'endroit où la ligne électrique 1615 traverse la rivière Franquelin n'est pas près d'un aérodrome, il se trouve tout de même sur la route VFR GPS entre Baie-Comeau et Sept-Îles. À moins d'une planification minutieuse du vol, tout vol à basse altitude comporte des risques accrus de collision avec des dangers non balisés, comme des câbles ou d'autres obstacles.

L'utilisation d'une radiobalise de repérage d'urgence (ELT) émettant sur 406 MHz est relativement récente dans l'industrie de l'aviation. L'installation de l'ELT sur l'hélicoptère C-GJMP comprenait une clé électronique programmable, ce qui ne figurait pas sur la liste d'équipement de l'aéronef. Le propriétaire s'est occupé de l'inscription obligatoire de l'ELT, mais n'a pas effectué d'auto-essai à intervalles réguliers comme le recommande le fabricant. L'entreprise de maintenance a confirmé que l'ELT était en bon état de marche, mais elle ne savait pas que la clé était programmable et ne l'a par conséquent pas programmée avec l'information correcte sur le propriétaire et l'appareil. Aucun auto-essai n'a été effectué à partir du moment où le propriétaire a pris possession de l'hélicoptère. Le fait que l'information programmée dans la clé électronique se télécharge automatiquement en remplacement de celle programmée dans l'ELT n'était pas très connu. Le fabricant de l'ELT recommande d'effectuer un auto-essai une fois par mois afin de vérifier le bon état de la radiobalise; il n'y a cependant aucune obligation réglementaire de procéder à cet auto-essai. Un signal reçu par le Centre canadien de contrôle des missions (CCCM) du système COSPAS-SARSAT en mode d'essai ne mène pas nécessairement au lancement d'une mission de recherche et sauvetage, comme le ferait un signal reçu en mode normal.

La puissance du signal émis sur 406 MHz et 121,5 MHz était considérablement affaiblie en raison du câble d'antenne coupé. Par la suite, la défaillance de l'amplificateur Q8 a affaibli davantage la puissance du signal émis sur 406 MHz. L'activation de ce type d'ELT, même à des fins d'essai, sans la charge appropriée, comme l'antenne, peut endommager les circuits et rendre le dispositif inutilisable.

Une clé électronique mal programmée peut entraîner la communication de mauvais renseignements, ce qui peut retarder la mission de recherche et sauvetage.



Vue aérienne du lieu de l'accident

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. L'hélicoptère volait à basse altitude, ce qui constitue un risque accru de collision avec des obstacles.
2. L'éblouissement causé par le soleil a probablement nui à la capacité du pilote à repérer les fils électriques et les câbles de mise à terre non balisés, à temps pour éviter la collision.
3. L'hélicoptère a heurté le câble de mise à terre, ce qui a probablement rendu l'hélicoptère pratiquement incontrôlable, et il s'est écrasé dans la rivière.

Faits établis quant aux risques

1. Du fait de la difficulté à repérer les câbles non balisés, les pilotes doivent planifier leur trajectoire de vol correctement avant de voler à basse altitude, surtout dans les vallées.
2. Une clé électronique mal programmée peut entraîner la communication de mauvais renseignements, ce qui peut retarder la mission de recherche et sauvetage. Un auto-essai de l'ELT permettrait de relever une erreur de programmation.
3. Le câble d'antenne de l'ELT a été coupé pendant la séquence d'impact, ce qui a augmenté le risque que le signal ne soit pas détecté.

Autres faits établis

1. Mettre une ELT sur « ON » ou faire un essai sans installer une charge (antenne) peut causer la surcharge de l'amplificateur de sortie, ce qui rend le dispositif inutilisable.
2. La fonction d'alerte de terrain du système GPS était utilisable dans la zone où s'est déroulé le vol mais pas celle d'alerte d'obstacles. Le GPS est une aide à la navigation et ne devrait pas remplacer le recours aux cartes de navigation approuvées.

Mesures de sécurité prises

Le 12 juillet 2010, le BST a envoyé à Transports Canada la lettre d'information sur la sécurité aérienne 09Q0190-D1-L1, « Awareness — 406 MHz ELT Inappropriate Transmission Mode due to Programmable Dongle Information ». La lettre soulignait l'importance d'informer les exploitants et les propriétaires d'aéronef ainsi que les spécialistes de la maintenance et de l'avionique des fonctions d'une clé électronique programmable. Transports Canada a rédigé un article au sujet des clés électroniques programmables d'ELT qui fut publié dans le numéro 3/2011 de Sécurité aérienne — Nouvelles.

Rapport final n° A10P0244 du BST — Collision avec le relief

Le 31 juillet 2010 à 20 h 02, heure avancée du Pacifique, le Convair 580 quitte Kamloops pour combattre un feu de friches près de Lytton (C.-B.). Avant d'effectuer le largage, il doit survoler le bord d'un ravin situé d'un côté du canyon du fleuve Fraser puis descendre vers le feu qui fait rage dans le ravin. Environ 22 min après le départ, le Convair 580 s'approche du ravin et heurte des arbres. Il se produit alors un largage non prévu de produit ignifugeant. Quelques secondes plus tard, le Tanker 448 entre en vrille à gauche et percute le relief. Une explosion et un incendie après impact détruisent la majeure partie de l'épave. La radiobalise de repérage d'urgence (ELT) de bord n'émet aucun signal. Celle-ci n'est pas récupérée. Les 2 membres d'équipage perdent la vie dans l'accident.



Analyse — Facteurs opérationnels
L'enquête s'est penchée sur 2 facteurs opérationnels possibles :

- l'aéronef s'est trouvé par inadvertance dans une situation de bas régime à l'approche du ravin après que l'équipage a tenté de prendre de l'altitude;
- une illusion visuelle a empêché l'équipage de constater et d'évaluer que l'aéronef s'approchait trop du relief ascendant, causant ainsi un impact sans perte de contrôle (CFIT).

Il a été établi que l'aéronef a effectué une descente de plus de 400 pi au début du circuit et effectuait une montée lente vers le bord du ravin. Une montée lente, un relief ascendant et l'absence de bons repères d'horizon sont des critères qui peuvent causer une situation de bas régime. Malgré la puissance des moteurs, il se peut qu'en raison de la situation de bas régime, l'équipage a manqué de temps pour effectuer un cabré et gagner suffisamment d'altitude, malgré avoir largué partiellement le produit ignifugeant. Les indicateurs de vitesse et d'angle d'attaque auraient dû fournir des indications visuelles du bas régime et de l'imminence du décrochage, mais ils ne comportaient aucun système d'avertissement sonore ou visuel pouvant attirer l'attention de l'équipage.

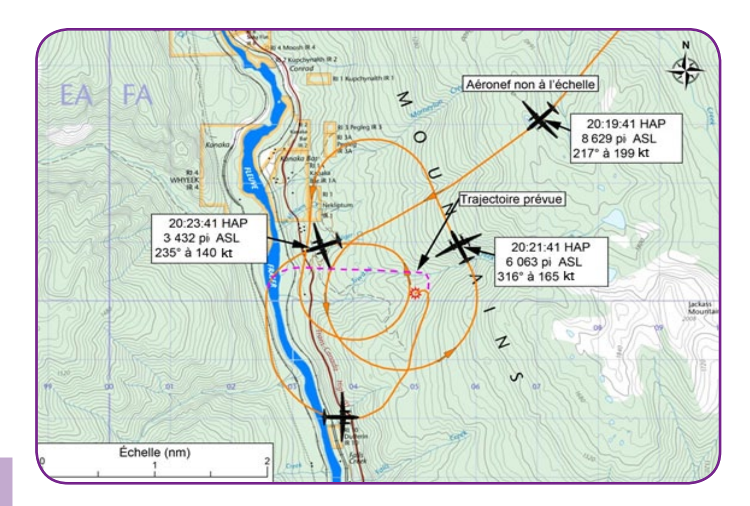
Si une remise des gaz a été effectuée et que la vitesse était faible, les volets auraient dû être rentrés à 15°. Il y aurait donc eu réduction du taux de montée initiale. Selon ce que l'équipage de l'avion de pointage a observé, l'avion semblait être en descente. L'équipage de l'avion de pointage ne savait donc pas que le Convair 580 était en montée. Sans repères d'horizon, l'équipage de l'avion de pointage aurait pu interpréter une réduction de l'angle de montée comme le passage d'un vol en palier à un vol en descente. Une puissance maximale et les volets réglés à 12°, selon ce qui a été trouvé, correspondraient à une tentative de remise des gaz. Lorsque les volets sont rentrés pour une remise des gaz et que si le sélecteur des volets est maintenu sur la position rentrée par inadvertance, pendant une seconde de plus, les volets entrent de 2° ou 3° de plus que le réglage visé de 15°. Le manuel d'exploitation ne contient aucune donnée de performance permettant d'établir un taux de montée possible. Par contre, cela ne devrait pas poser de problème, car le plan établi (après le premier largage, monter en augmentant la vitesse de 120 à 140 kt et en réglant les volets à 20° avec ⅞ du chargement encore à bord), témoignait des capacités de l'aéronef à une vitesse appropriée.

De plus, une illusion visuelle peut avoir empêché l'équipage de constater ou d'évaluer correctement la trajectoire de vol de l'aéronef par rapport à l'élévation du relief ascendant qui, à l'insu de l'équipage, plaçait l'aéronef trop bas avant d'arriver au bord du ravin.

Le relief local était montagneux et ne fournissait pas de bons repères d'horizon. Le vol a eu lieu pendant la dernière heure de clarté, dans les ombres grandissantes et de la fumée et qui sont des facteurs qui peuvent influer sur la visibilité. Le fait que l'équipage ait décidé de poursuivre la passe de largage plutôt que de prendre la route de sortie et de faire un autre tour avant de reprendre la passe, ou de larguer d'urgence le chargement de produit ignifugeant afin d'améliorer les performances de montée, laisse supposer qu'il n'était pas conscient du danger imminent vers lequel il se dirigeait. De plus, l'équipage n'a peut-être pas tenu compte de l'altimètre, mais croyait pouvoir continuer sans problème, et évaluer sa position à vue. Les critères (montée lente, relief ascendant, absence de bons repères d'horizon) qui peuvent causer une situation de bas régime peuvent aussi causer une illusion visuelle et produire une fausse sensation de hauteur, comme pendant le vol des inspecteurs du BST.

Compte tenu des mesures prises à la dernière seconde afin d'éviter une collision avec le relief au bord du ravin et du largage partiel du chargement de produit ignifugeant, il est fort probable que l'équipage a été victime d'une illusion visuelle. L'équipage a été surpris par la proximité du relief et cela a influé sur sa prise de décision et sur les mesures qui ont mené à l'événement.

Cependant, le pilote de l'avion de pointage a eu l'avantage d'effectuer plusieurs circuits à plus basse altitude afin d'établir la trajectoire de la passe de largage vers le feu visé. Il demeure que les conditions dans lesquelles il les avait effectués étaient peut-être légèrement différentes. Les risques qu'il soit victime d'une illusion de perception de la hauteur ou de la profondeur étaient peut-être ainsi réduits à ce moment-là, et il n'a pas été question d'illusions visuelles lors des exposés donnés à l'équipage du Convair.



Trajectoire estimative de vol

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Il n'a pas été possible de déterminer jusqu'à quel point les dommages causés au moment de l'impact initial avec les arbres ont pu influer sur la pilotabilité de l'aéronef.
2. Une illusion visuelle peut avoir empêché de constater ou d'évaluer correctement et assez rapidement le profil de la trajectoire de vol afin d'éviter les arbres sur le relief ascendant.
3. Une illusion visuelle peut avoir contribué à causer une situation de bas régime qui a limité les performances de l'aéronef au moment de la remise des gaz.
4. L'aéronef est entré en décrochage dynamique et est parti en vrille. Il n'a pas pu en sortir à cause de la faible altitude.

Faits établis quant aux risques

1. Les illusions visuelles donnent de fausses impressions des conditions réelles. Une désorientation spatiale non perçue et non corrigée, causée par une illusion, entraîne un risque élevé d'incident ou d'accident.
2. Les opérations aériennes effectuées à l'extérieur des limites de masse et de centrage approuvées augmentent les risques de comportement non prévu de l'aéronef.
3. Puisqu'il se peut que la vérification de maintenance recommandée du système de largage d'urgence ne soit pas effectuée, et puisqu'il n'est mentionné à aucun endroit que l'équipage de conduite doit effectuer la vérification du système de largage d'urgence, par conséquent, les risques qu'un système défectueux ne soit pas décelé augmentent.
4. L'interrupteur de largage d'urgence est placé de sorte que l'équipage doit prendre le temps de déterminer et de confirmer son emplacement avant de l'actionner. L'attention consacrée à cette tâche augmente les risques de collision avec le relief.

Mesures de sécurité prises

Exploitant

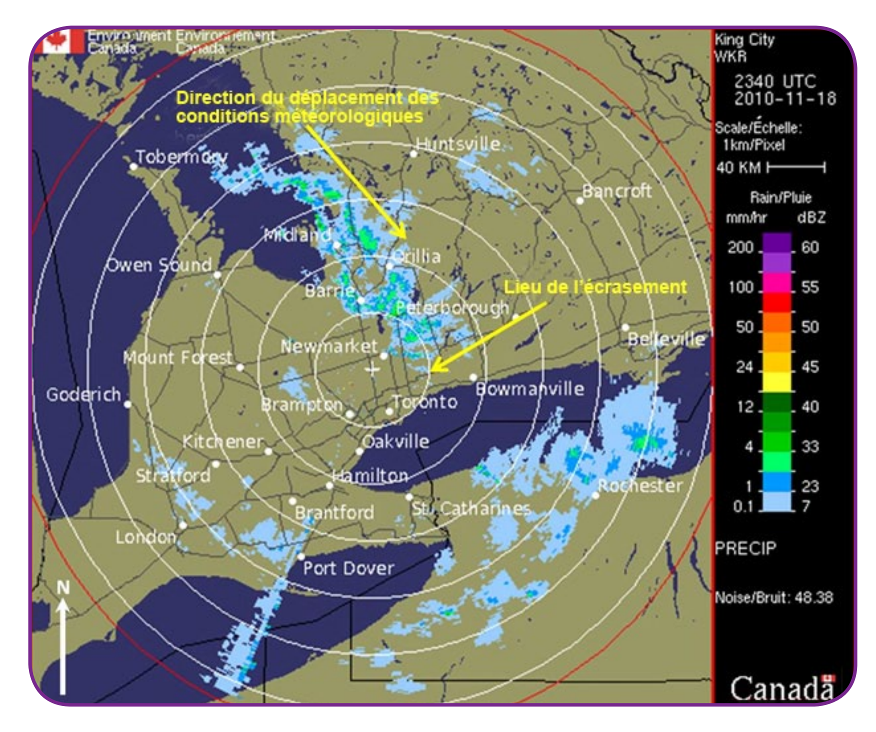
Depuis l'accident, l'exploitant a pris d'autres mesures afin de réduire au minimum les risques qu'un tel accident se reproduise.

1. L'écran anti-éblouissement au-dessus du tableau de bord du Convair 580 a été modifié afin que les 2 pilotes puissent mieux voir la rangée supérieure d'instruments de vol, qui comprend l'indicateur de vitesse et l'indicateur d'angle d'attaque.
2. Un projet a été mis en œuvre afin de remplacer l'interrupteur à bascule sous cache de largage d'urgence par un gros interrupteur à bouton-poussoir et de placer ce dernier au centre de l'écran anti-éblouissement, bien en vue et à la portée des 2 pilotes.
3. Un projet est en cours afin de modifier le bouton de largage existant sur le volant de commande de gauche pour y ajouter une fonction de sûreté permettant de larguer d'urgence tout le chargement de produit ignifugeant si le bouton est enfoncé 5 fois en moins de 3 secondes.
4. Le programme de formation des pilotes de l'exploitant sera modifié afin d'insister davantage sur les procédures de largage d'urgence.
5. L'exploitant est en train de mettre au point un système de détection de vitesse-sol de décrochage (SgS)[1] pour les opérations d'avions-citernes. Ce système sera d'abord installé à bord de l'avion-citerne Lockheed L-188 Electra.

Rapport final n° A10O0240 du BST — Perte de maîtrise et collision avec le relief

Le 18 novembre 2010, vers 18 h 19, heure normale de l'Est, le Beechcraft F33A décolle de l'aéroport municipal de Toronto/Buttonville à destination de l'aéroport de Kingston (Ont.), dans le cadre d'un vol selon les règles de vol à vue (VFR) de nuit, avec à son bord un instructeur et deux élèves titulaires d'une licence de pilote professionnel. Les conditions météorologiques en route commencent à se détériorer et, alors que l'aéronef revient vers l'aéroport

1 Le système SgS déterminera un domaine de vol sûr pour les avertissements de « basse vitesse », « d'accélération verticale (G) » et de « survitesse ». Il fournira aux équipages de conduite des indications visuelles (écran) sur les tendances en matière de vitesse, d'angle d'attaque et de force G et comportera des avertissements sonores et une fonction de vibration du manche.



Lieu de l'accident et conditions météorologiques

municipal de Toronto/Buttonville, on le voit en palier sur l'écran radar, en direction ouest, puis il vire au nord et se met en montée. Il vire ensuite brusquement à gauche et descend; le contact radar est perdu. On découvre l'aéronef plus tard dans un champ labouré, à quelque 10 NM à l'est de l'aéroport municipal de Toronto/Buttonville (CYKZ). Il est détruit par l'impact avec le sol, et les trois occupants subissent des blessures mortelles. Aucun incendie ne se déclare, et la radiobalise de repérage d'urgence (ELT) ne se déclenche pas. L'accident survient vers 18 h 44, heure normale de l'Est, pendant les heures d'obscurité.

Analyse

L'analyse portera sur les conditions environnementales qui prévalaient sur les lieux de l'événement, et elle fournira un scénario plausible quant à l'écart de la trajectoire de vol qui a mené à la perte de maîtrise en direction de l'aéronef et à sa descente rapide sans sortie de décrochage avant l'impact.

La dégradation des conditions météorologiques en route a incité l'équipage de conduite à annuler le vol prévu à destination de Kingston (CYGK) et à retourner vers Toronto/Buttonville (CYKZ). D'après les données radar et les communications vocales enregistrées, tout indique que le vol de retour était normal jusqu'au virage à droite en montée. Pendant ce virage, on a laissé la vitesse diminuer, ce qui laisse croire que l'on n'a pas augmenté la puissance moteur pour maintenir une vitesse de sécurité. L'aéronef a effectué un virage serré à gauche, à une vitesse de descente élevée. La manœuvre de vol observée sur le radar et soutenue par des calculs techniques indique un décrochage de l'aile gauche, suivi d'un enfoncement brusque de cette dernière. Le décrochage brusque de l'aile pourrait avoir été amplifié par tout givrage de la cellule qui se serait accumulé sur les ailes

Les renseignements météorologiques provenant des autres aéronefs qui se trouvaient à proximité ainsi que d'observations au sol indiquent que les conditions météorologiques locales, qui faisaient état de pluie, de neige et de pluie verglaçante, étaient assez différentes des conditions météorologiques signalées à l'aéroport d'Oshawa (CYOO) ou à CYKZ. Il est possible que l'équipage ait choisi de dévier vers le nord pour éviter ces conditions météorologiques inattendues. En outre, ces conditions météorologiques et l'obscurité ont peut-être contribué à limiter le repérage des références visuelles extérieures.

Même s'il est impossible de valider qui se trouvait aux commandes de l'aéronef au moment de l'accident, il est logique de présumer que l'élève était aux commandes de l'aéronef pendant que l'instructeur demandait l'autorisation d'approche. Lorsque l'aéronef a décroché, l'instructeur aurait tenté d'en reprendre la maîtrise. La rapidité du décrochage, la vitesse pendant la descente et l'altitude insuffisante disponible ont empêché une sortie complète du décrochage avant que l'aéronef ne heurte le sol. Une référence visuelle limitée en raison des conditions météorologiques qui prévalaient et l'absence d'instruments de vol du côté droit du tableau de bord aurait aggravé la situation.

En supposant une vitesse de descente constante de 9 600 pi/min, on peut calculer que quelque 8 secondes se sont écoulées entre la perte de maîtrise de l'aéronef et le moment où ce dernier a heurté le sol. Les marques d'impact au sol montrent que, même si l'aéronef était en piqué, il était presque à l'horizontale, ce qui laisse croire qu'il y avait eu amorce de sortie de décrochage, mais que l'altitude et la vitesse de descente excessive avaient empêché une sortie complète du décrochage.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Après avoir été confronté à des conditions météorologiques défavorables, l'aéronef a amorcé un virage à droite en montée au cours duquel la puissance moteur ne semble pas avoir augmenté et la vitesse a diminué. On a laissé augmenter l'angle d'attaque de l'aile gauche jusqu'à ce que cette dernière décroche et s'enfonce de façon inattendue.

2. L'emplacement des instruments de vol a nui à l'instructeur, assis à droite, puisqu'il ne pouvait pas les voir et ainsi réagir à ce qu'ils indiquaient. Conséquemment, l'instructeur n'a pu reprendre la maîtrise de l'aéronef avant que ce dernier ne percute le sol dans un impact n'offrant aucune possibilité de survie.

Mesures de sécurité prises

École de vol

Pour améliorer la sécurité aérienne, l'école de vol a apporté les modifications suivantes à son programme de formation :

- Exposé météorologique de groupe — Tous les instructeurs et les élèves qui piloteront dans le cadre d'un quart en particulier y assistent, ce qui permet d'assurer que tous ont pris connaissance des conditions météorologiques avant de décoller. La seule exception à cette règle est lorsqu'un étudiant effectue un test en vol de Transports Canada au cours duquel il sera noté par un examinateur pour avoir vérifié les conditions météorologiques.
- Formation périodique des instructeurs sur la perte de maîtrise — Tous les instructeurs doivent suivre une formation sur la perte de maîtrise à bord des dispositifs de formation au vol de l'école de vol, formation qui vise à aider les instructeurs à reprendre la maîtrise d'un aéronef et à sortir d'une assiette inhabituelle, dans toutes circonstances. Cette formation se donne avec certains instruments de vol en panne.
- Exposé au sol sur le vol de nuit s'adressant aux instructeurs — Séance de formation périodique sur le vol de nuit.
- Exposé météorologique s'adressant aux instructeurs — Séance de formation périodique sur les conditions météorologiques menaçantes, spécifiquement sur le givrage.
- Exposé sur la désorientation spatiale s'adressant aux instructeurs — Séance de formation périodique passant en revue différents types d'illusions et de mesures préventives.
- Formation de familiarisation étendue des nouveaux instructeurs — Les nouveaux instructeurs doivent posséder une liste de vérification de familiarisation étendue qu'ils remplissent lorsqu'ils commencent à enseigner à l'école de vol.
- Le programme de formation en aéronautique de l'école de vol est divisé en différents volets. On est en train de mettre au point un programme de formation étendue pour les instructeurs commençant leur formation dans un nouveau volet du programme fondé sur leur expérience antérieure.
- Des indicateurs d'assiette de secours doivent être installés dans les aéronefs — On prévoit l'installation d'indicateurs d'assiette de secours dans tous les aéronefs qui en ont besoin, au cas où il y aurait une panne de l'indicateur d'assiette principal; on pourrait alors utiliser l'indicateur d'assiette de secours pour faciliter le pilotage de l'aéronef.

L'école de vol a instauré les limites de pilotage d'aéronefs monomoteurs de nuit suivantes :

- Tous les vols de nuit doivent s'effectuer seulement dans des conditions météorologiques VFR.
- La formation au vol aux instruments ou IFR peut être effectuée de nuit, mais uniquement en conditions météorologiques de vol à vue (VMC).
- Les plans de vol VFR doivent être déposés de nuit en dehors du circuit (aucun dépôt de plan de vol IFR, même en VMC).
- La visibilité signalée et prévue ne doit pas être inférieure à 6 SM. La limite autorisée demeure conforme à la section 2.6 du manuel d'exploitation de l'école.
- Il ne doit y avoir aucune précipitation visible ou prévue dans la région d'exploitation lorsqu'un aéronef vole à des températures jusqu'à concurrence de 5 °C (à l'altitude de vol).
- Aucun observateur n'est permis à bord d'un aéronef effectuant un vol de formation de nuit, c'est-à-dire un seul élève et un seul instructeur. Les leçons combinées auxquelles participent plus d'un élève seront limitées aux vols de jour.
- Toute exception à cette politique sera accordée au cas par cas, à la seule discrétion du CIV ou de son représentant. △

Accidents en bref

Remarque : Les résumés d'accidents qui suivent sont des interventions de classe 5 du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST). Ces événements ont eu lieu entre les mois de novembre 2011 et janvier 2012. Ils ne satisfont pas aux critères des classes 1 à 4, et se limitent à la consignation des données qui serviront éventuellement à des analyses de sécurité ou à des fins statistiques ou qui seront simplement archivées. Les résumés peuvent avoir été mis à jour depuis la production de cette rubrique. Pour toute information concernant ces événements, veuillez contacter le BST.

— Le 4 novembre 2011, un **Cessna 182G** privé a subi une défaillance des freins pendant qu'il roulait au sol vers son poste de stationnement à l'aéroport de Sudbury/Coniston (CSC9) (Ont.), et il est entré en collision avec un Cessna 172L situé à proximité. L'aile droite et l'hélice du Cessna 182 ont été lourdement endommagées; l'aile gauche et l'hélice du Cessna 172 ont également été endommagées. Le Cessna 182 s'était immobilisé complètement sans éprouver de problème de freinage après avoir dégagé la piste à l'arrivée. Après l'accident, la pédale droite s'est enfoncée jusqu'au plancher. *Dossier nº A11O0209 du BST.*

— Le 6 novembre 2011, un **Cessna A185E** privé a effectué une approche vers une piste d'atterrissage privée à McKellar (Ont.) dans un léger vent arrière, et l'avion a flotté dans les airs au-delà du point de poser prévu. Le pilote a amorcé une remise des gaz, mais peu après, l'appareil a décroché et l'aile gauche s'est abaissée. L'avion a heurté le sol près du côté gauche de la piste, ce qui a lourdement endommagé le train d'atterrissage et l'hélice. Le pilote, qui portait une ceinture-baudrier à trois points d'attache, n'a pas été blessé. La radiobalise de repérage d'urgence (ELT) s'est déclenchée, mais le pilote l'a désactivée. *Dossier nº A11O0211 du BST.*

— Le 17 novembre 2011, le pilote d'un **Cessna 172** effectuait un vol local et s'exerçait à effectuer des circuits à l'aéroport d'Ottawa/Rockcliffe (CYRO) (Ont.). Pendant l'approche à l'atterrissage, à environ 10 pi au-dessus de la piste 27, le klaxon de l'avertisseur de décrochage a retenti, et le pilote a augmenté la puissance. L'augmentation de puissance n'a toutefois pas été suffisante et l'avion a décroché. L'appareil a heurté violemment le sol, ce qui a fait plier le train avant et le train principal droit. L'appareil est sorti de la piste et son aile droite et son stabilisateur ont été endommagés avant qu'il ne s'immobilise près de la voie de circulation Bravo. Le pilote et les deux passagers n'ont pas été blessés, mais l'avion a été lourdement endommagé. *Dossier nº A11O0215 du BST.*

— Le 19 novembre 2011, un **Piper J-3C-65** effectuait un vol selon les règles de vol à vue (VFR) dans la région de Boisbriand (Qc). Le pilote était accompagné d'un passager. Le pilote s'était posé plus tôt dans un champ avoisinant sans problème. Lors de l'approche finale vers un champ qui servait de piste d'atterrissage, l'approche s'est faite en direction sud alors que le vent soufflait du nord-ouest. Alors que la vitesse de l'appareil était de 50 mi/h, l'appareil a piqué du nez à une altitude qui ne permettait pas au pilote de reprendre le contrôle. L'appareil s'est écrasé mais n'a pas pris feu. Les deux occupants à bord ont été secourus rapidement et, comme ils avaient subi des blessures sérieuses, ils ont été transportés à l'hôpital. *Dossier nº A11Q0212 du BST.*

— Le 22 novembre 2011, un élève-pilote suivait un entraînement sur un **Bellanca 7ECA** à roulette de queue dans le circuit de l'aéroport de Bassano (CEN2) (Alb.). L'exercice consistait à effectuer des atterrissages et des décollages par un vent de travers gauche d'environ 45°. Pendant la montée initiale suivant un posé-décollé, l'instructeur assis en place arrière a coupé le moteur pour que l'élève-pilote effectue un atterrissage forcé. L'instructeur s'attendait à ce que l'élève-pilote négocie un virage à gauche face au vent et atterrisse sur le terrain dégagé adjacent. Toutefois, le pilote a plutôt tenté un atterrissage droit devant comme on le lui avait enseigné. L'instructeur a pris les commandes, juste avant que ne se produise l'atterrissage dur qui a endommagé le côté droit du fuselage, le train d'atterrissage, l'hélice et le moteur de l'avion. Personne n'a été blessé.
Dossier nº A11W0178 du BST.

— Le 23 novembre 2011, un **Piper PA24-250** privé effectuait un vol VFR entre Kitchener/Waterloo (CYKF) (Ont.) et Burlington (CZBA) (Ont.). Pendant l'approche, le pilote a omis de sortir le train d'atterrissage et l'appareil s'est posé train rentré. L'hélice, le moteur et le revêtement inférieur du fuselage ont été lourdement endommagés. Le pilote, qui était seul à bord, n'a pas été blessé. *Dossier nº A11O0233 du BST.*

— Le 26 novembre 2011, un **Cessna 150L** a décollé de l'aéroport de Bromont (CZBM) (Qc) pour effectuer un vol VFR à destination de l'aéroport international Jean-Lesage de Québec (CYQB) (Qc). Quelque 15 min après le décollage, le moteur (Teledyne Continental O-200-A) a perdu de la puissance, passant successivement de 2 400 à 2 000 puis à 1 200 tr/min. Le pilote a effectué un atterrissage forcé dans un champ. Pendant la dernière phase de l'atterrissage forcé,

l'aile gauche a percuté un poteau de téléphone, ce qui a sectionné l'aile et fait pivoter l'avion vers la gauche. Le train d'atterrissage droit s'est affaissé et la queue a été pliée. Les deux occupants ont été légèrement blessés. L'avion a été lourdement endommagé. La température et le point de rosée étaient propices à un fort givrage du carburateur. *Dossier nº A11Q0218 du BST.*

— Le 26 novembre 2011, un **hélicoptère AS350 B2** était utilisé dans le cadre d'opérations de forage à partir d'une zone de rassemblement située à 6 NM à l'ouest de l'aéroport de Wabush (CYWK) (T.-N.-L.). Le pilote s'est posé et a laissé tourner le rotor principal à plein régime. Pendant que, toujours assis, il se tournait vers l'arrière pour récupérer ses gants, l'hélicoptère s'est soulevé et a brusquement pivoté vers la droite. Le pilote n'est pas parvenu à reprendre à temps la maîtrise du levier de collectif, du manche de pas cyclique et du palonnier pour mettre fin au décollage et au virage à droite. Le pilote n'avait pas engagé le verrou de sécurité du collectif. L'hélicoptère a basculé et s'est immobilisé sur son côté droit à environ 30 pi du point d'atterrissage initialement choisi. Le pilote a été grièvement blessé. Une personne travaillait au sol à proximité des lieux de l'accident, mais elle n'a pas été blessée. L'hélicoptère a été lourdement endommagé. *Dossier nº A11Q0217 du BST*.

— Le 3 décembre 2011, un **hydravion Luscombe Silvaire 8F monté sur flotteurs** et utilisé comme aéronef privé circulait à flot dans le but de décoller de l'étang Smiths Mill, près de Scotland (Ont.). Après avoir parcouru une courte distance, le pilote a tenté de faire demi-tour pour revenir au rivage, car il y avait de la glace sur la trajectoire de décollage prévue. Pendant le virage, le flotteur extérieur s'est pris sous la glace, ce qui a fait capoter l'hydravion qui s'est immobilisé sur le dos. Ni le pilote ni le passager n'ont été blessés et ils ont pu sortir de l'appareil sans encombre. Les deux flotteurs ont été endommagés et de l'eau s'est infiltrée dans les compartiments avant. *Dossier nº A11O0232 du BST.*

— Le 3 décembre 2011, un **Cessna 172** a été renversé par le souffle des hélices d'un Convair 340 qui effectuait un point fixe à plein régime dans le cadre de travaux de maintenance à l'aéroport de Kelowna (CYLW) (C.-B.). Le Cessna roulait dans une zone non contrôlée de l'aéroport pour se rendre à une zone de décollage afin d'effectuer un vol d'entraînement. Ni l'instructeur de vol ni l'élève pilote qui se trouvaient à bord du Cessna n'ont été blessés, mais l'avion a été lourdement endommagé. *Dossier nº A11P0163 du BST.*

— Le 4 décembre 2011, un **Piper PA-44-180** effectuait un vol local, avec à son bord un pilote et un instructeur. Pendant l'approche en vue d'un atterrissage à Gander (T.-N.-L.), la sortie du train d'atterrissage a été commandée, mais il y a eu une indication de train avant non verrouillé. À l'aide d'un miroir situé sur le capotage moteur, le pilote a pu observer que le train avant était sorti, et lorsque l'équipage a survolé la tour de contrôle, cette dernière a confirmé le tout. La rentrée et la sortie du train ont été commandées à quelques reprises et bien que la procédure de sortie de secours du train ait été appliquée, il n'y a eu aucune indication confirmant que le train avant était sorti et verrouillé. Les nombreuses tentatives visant à secouer le train avant pour qu'il se verrouille ont également été infructueuses. Le pilote a déclaré une situation d'urgence et a reçu l'autorisation d'atterrir sur la piste 21 pendant que les services d'intervention d'urgence se tenaient prêts à intervenir. Après le toucher des roues, le train avant s'est affaissé et l'avion s'est immobilisé à quelque 3 200 pi de l'intersection des pistes 13 et 34. Personne n'a été blessé, mais les trappes du train avant, le train avant et la partie inférieure du fuselage ont été endommagés. Le service de maintenance de la société a remarqué que les tiges de la trappe du train avant étaient fracturées, ce qui a pu empêcher la sortie complète du train avant. *Dossier nº A11A0093 du BST.*

— Le 6 décembre 2011, un **DHC-6-300** effectuait un vol cargo de nuit d'Iqaluit (Nt) à destination de Kimmirut (Nt). Lors de l'approche RNAV sur la piste 34, l'équipage a observé une augmentation de la vitesse sol causée par un vent arrière estimé entre 10 et 15 kt. Le vent au sol leur avait été rapporté en provenance de l'est et était estimé à 10 kt. Désirant atterrir le plus près possible du seuil de la piste, le pilote aux commandes a réduit la puissance des moteurs au ralenti en courte finale. Cependant, l'appareil a touché le sol rocailleux environ 5 à 10 pi avant le seuil de piste. La roue de droite a frappé une grosse roche et la jambe de train d'atterrissage droit s'est fracturée. L'appareil s'est immobilisé à mi-piste après avoir effectué un 180°. Les deux pilotes, seuls à bord, n'ont subi aucune blessure. Des réparations ont été effectuées et l'appareil a effectué un vol de convoyage jusqu'à Iqaluit où des réparations supplémentaires étaient prévues. Un NOTAM dont avait pris connaissance l'équipage indiquait que la lumière du manche à vent était hors service. La radiobalise de repérage d'urgence (ELT) ne s'est pas déclenchée. *Dossier nº A11Q0220 du BST.*

— Le 8 décembre 2011, un **appareil CUBY de construction amateur** a fait un cheval de bois lors de l'atterrissage à l'aéroport de Sorel (Qc). Le pilote seul a bord n'a pas été blessé. L'appareil a subi des dommages substantiels. *Dossier nº A11Q0227 du BST.*

— Le 15 décembre 2011, un **Beech King Air 100** a décollé de Val-d'Or (Qc) à destination de Rouyn (Qc) avec deux pilotes à son bord pour effectuer un vol selon les règles du vol aux instruments (IFR). Après avoir effectué

une approche interrompue en raison de la mauvaise météo à Rouyn, l'appareil est revenu atterrir à Val-d'Or. Lors de la course au sol, à quelque 500 pi du point d'atterrissage, le levier du train d'atterrissage a été actionné par inadvertance plutôt que celui des volets. Le train principal est rentré pendant la course au sol. L'hélice du moteur droit a heurté la surface de la piste, les volets et les portes du train ont été endommagés ainsi qu'une partie de la tôle ventrale. L'appareil s'est immobilisé sur la piste et les deux pilotes sont sortis indemnes de l'accident.
Dossier nº A11Q0231 du BST.

— Le 3 janvier 2012, un **hélicoptère R44 II** se repositionnait en vol stationnaire le long d'une route bordée d'arbres située à environ 75 NM au nord de Fort St. John (C.-B.), lorsque l'extrémité des pales du rotor principal a heurté un arbre. Le pilote a perdu la maîtrise de l'hélicoptère et ce dernier a basculé sur le côté. L'appareil a été lourdement endommagé, et le pilote ainsi que le passager ont été légèrement blessés. La radiobalise de repérage d'urgence (ELT) émettant sur 406 MHz s'est déclenchée. *Dossier nº A12W0001 du BST*.

— Le 5 janvier 2012, un **Cessna 172I** effectuait un vol local aux environs de Saint-Claude (Man.); il n'y avait que le pilote à bord. L'appareil a atterri sur une route provinciale en direction nord et, pendant la course à l'atterrissage, l'aile gauche s'est soulevée. Le pilote a perdu la maîtrise en direction et l'avion a heurté un poteau de ligne de transmission. Le pilote n'a pas été blessé, mais l'avion a été lourdement endommagé. Les vents soufflaient de l'ouest avec des rafales à 18 kt. *Dossier nº A12C0003 du BST*.

— Le 7 janvier 2012, un **hélicoptère Eurocopter AS350 BA** a décollé pour se repositionner en vue de se ravitailler en carburant dans la zone de rassemblement des activités de levé sismique située à 20 NM à l'ouest de la rivière Steen (Alb.). La longue élingue s'est alors emmêlée dans le rotor de queue. L'hélicoptère s'est posé sans que le pilote soit blessé, mais le rotor et la poutre de queue ont été lourdement endommagés. *Dossier nº A12W0002 du BST.*

— Le 22 janvier 2012, un **Cessna 205** a décollé de l'aéroparc de Springhouse (CAQ4) (C.-B.) vers 8 h 30, heure normale du Pacifique (HNP) pour procéder à un dénombrement aérien des orignaux dans la région de Big Creek, à quelque 70 NM au sud-ouest de Williams Lake (C.-B.). Environ une heure plus tard, le Centre des feux de forêt de Caribou a remarqué que le système de suivi de bord de l'avion affichait un icône rouge, et que le pilote n'avait pas communiqué sa position par radio comme il devait le faire. Les autorités compétentes ont été avisées de la situation, et un aéronef de la société a décollé de CAQ4 pour rechercher l'avion manquant. L'aéronef de recherche a capté le signal d'une radiobalise de repérage d'urgence (ELT), mais il a dû retourner à CAQ4 en raison de turbulences. Un Buffalo de recherche et de sauvetage (SAR) a localisé le lieu de l'écrasement vers 13 h HNP et il a parachuté des techniciens SAR. Un hélicoptère Cormorant SAR et un Bell 206B sont arrivés sur les lieux environ une demi-heure plus tard et ont transporté le pilote, les trois passagers et les techniciens SAR jusqu'à Williams Lake. Au moment de l'accident, le ciel était couvert et à cause du temps laiteux, l'avion devait voler à basse altitude au-dessus du terrain couvert de neige afin que les observateurs puissent identifier les pistes d'orignaux. À la fin d'une passe en direction d'un relief ascendant, l'avion a rencontré un fort courant descendant et n'a pas réussi à éviter le relief. L'avion a heurté le flanc de la colline à quelque 7 300 pi ASL; il s'est renversé et a été lourdement endommagé. L'un des observateurs a été projeté hors de l'avion au moment de l'impact et a été légèrement blessé. Le pilote et les deux autres observateurs n'ont pas été blessés.
Dossier nº A12P0010 du BST.

— Le 29 janvier 2012, un **Cessna A185F équipé de skis rétractables de type Fluidyne 3600** circulait sur la surface enneigée du lac Mercier (Qc) pour se rendre à son aire de décollage. À cause de l'eau sous la couche de neige, le pilote devait garder une vitesse d'environ 25 kt. Le ski droit a mordu sous la neige faisant pivoter l'avion sur le dos. Des dommages ont été notés à l'hélice, à l'aile droite et à l'empennage. Aucun des quatre occupants n'a été blessé.
Dossier nº A12Q0016 du BST.

— Le 30 janvier 2012, un **hélicoptère Bell 212HP** qui effectuait des opérations d'héliski près de McBride (C.-B.) a été frappé par une avalanche. Le pilote de l'hélicoptère avait déposé des skieurs au sommet d'une pente de ski et était retourné à l'aire de rassemblement située au pied de la colline. Le pilote avait amorcé la procédure d'arrêt des turbomoteurs Pratt & Whitney PT6T Twin-Pac, et les rotors tournaient encore au régime ralenti lorsque l'hélicoptère a été frappé par l'avalanche. La neige a fait basculer l'hélicoptère sur le côté et a brisé la poutre de queue. Le pilote, qui était seul à bord, a été légèrement blessé. L'avalanche n'a pas touché les skieurs.
Dossier nº A12P0014 du BST. △



Suspension de documents d'aviation canadiens — Danger immédiat pour la sécurité aérienne

par Jean-François Mathieu, LL. B., chef, Application de la loi en aviation, Normes, Aviation civile, Transports Canada

Dans un article déjà paru dans *Sécurité aérienne — Nouvelles* (SA — N), nous avions mentionné que Transports Canada, Aviation civile (TCAC) avait récemment publié des documents d'orientation internes sur la suspension ou l'annulation d'un document d'aviation canadien (DAC), généralement une licence ou un certificat délivré par TCAC. Cette information a été publiée dans les Instructions visant le personnel (IP) de TCAC n[os] SUR-014, SUR-015 et SUR-016. Nous avions également mentionné que nous examinerions plus en profondeur la question du pouvoir conféré par la loi au ministre de suspendre ou d'annuler ces documents.

Nous aimerions maintenant vous fournir certains détails concernant la suspension d'un DAC en vertu de l'article 7 de la *Loi sur l'aéronautique* (la Loi), c'est-à-dire, la suspension d'un DAC en réaction à un « danger immédiat pour la sécurité aérienne ».

Bien que la Loi confère au ministre des Transports le pouvoir de suspendre un DAC lorsqu'il y a des motifs de croire qu'il existe un danger immédiat pour la sécurité aérienne, la Loi ne fournit qu'une brève description de ce qui constitue un tel danger. Pour cette raison, nous avons proposé une définition fondée sur les deux mots clés « immédiat » et « danger », lorsqu'ils sont utilisés dans le contexte de la sécurité aérienne.

Le mot « danger » peut être interprété plutôt largement. Afin de fournir des lignes directrices aux inspecteurs de TCAC quant à l'utilisation de ce mot dans le contexte de la sécurité aérienne, nous avons défini un « danger » comme une condition qui peut poser un risque de blessure, de mort ou causer d'importants dommages matériels à la suite d'un accident d'aéronef. Même s'il existe d'autres dangers en aviation, comme les risques pour la santé du personnel au sol liés aux conditions de travail, ou les risques financiers liés aux activités opérationnelles, le contexte de la « sécurité aérienne » limite la portée du pouvoir conféré en vertu de l'article 7 de la Loi. Le mot « immédiat » peut qualifier une situation qui existe ou qui se concrétisera bientôt ou sur-le-champ. Par conséquent, un danger immédiat pour la sécurité aérienne est un danger pour la sécurité d'un aéronef, à l'égard duquel il est raisonnable de penser que, si des mesures immédiates ne sont pas prises, il est probable qu'un accident d'aéronef causant la mort, des blessures ou d'importants dommages matériels se produira sous peu.

« Un danger immédiat pour la sécurité aérienne est un danger pour la sécurité d'un aéronef, à l'égard duquel il est raisonnable de penser que, si des mesures immédiates ne sont pas prises, il est probable qu'un accident d'aéronef causant la mort, des blessures ou d'importants dommages matériels se produira sous peu. »

Voici un exemple de « danger immédiat pour la sécurité » : un pilote a refusé de dégivrer l'aéronef et a effectué le décollage même après avoir été informé qu'il y avait du givre ou de la neige qui adhérait aux surfaces critiques de l'appareil. Dans ces circonstances, le « danger » (risque probable de mort, de blessure ou d'importants dommages matériels) est un accident d'aéronef au moment du décollage, alors que le pilote sait que le givre ou la neige nuit aux performances de l'aéronef. Dans un tel cas, étant donné que le pilote a ignoré l'avis verbal relatif à la contamination des surfaces, un inspecteur de TCAC pourrait lui remettre un avis de suspension de licence de pilote. Ne pas tenir compte délibérément d'une suspension constitue une infraction grave en vertu de l'article 7.3 de la Loi.

En raison de la nature immédiate d'un tel danger, une suspension du DAC en vertu de cet article entre en vigueur immédiatement, et aucune contrainte procédurale ne retarde la mise en vigueur de ce type de suspension, sauf lorsqu'il faut fournir au titulaire du DAC un avis selon lequel le document est suspendu. Une fois le danger éliminé, la suspension doit être annulée. Ce pouvoir est exercé seulement s'il existe un danger immédiat pour la sécurité aérienne. La Loi reconnaît et détermine la nature transitoire de tels dangers en n'accordant que le pouvoir de suspendre; l'annulation d'un DAC n'est pas autorisée en vertu de cet article de la Loi. La suspension d'un DAC en vertu de l'article 7 de la Loi n'est pas imposée pour régler les cas de non-conformité réglementaire antérieurs ou toute autre lacune en matière de sécurité qui ne sont pas de nature urgente ou immédiate; elle n'est imposée qu'en cas de dangers existants ou identifiables pour la sécurité de nature urgente ou immédiate. D'autres mesures peuvent être prises relativement aux circonstances qui donnent lieu à un danger immédiat, mais elles relèveraient d'autres articles de la Loi. Elles prendraient plus de temps à

mettre en œuvre et nécessiteraient une plus grande équité procédurale dans leur application.

Les cas où il faudrait avoir recours à ce pouvoir sont peu fréquents; rares sont les titulaires de DAC (pilotes, exploitants, etc.) qui, ayant été informés d'un danger immédiat pour la sécurité aérienne, poursuivraient leurs activités aériennes tout en sachant qu'un accident est imminent. En fait, advenant une situation où le titulaire d'un DAC ne se préoccupe pas suffisamment de sa propre sécurité ou de celle de ses passagers et n'annule pas un vol qui se terminerait probablement en accident, le fait de suspendre la licence ou le certificat pourrait ne pas s'avérer suffisant pour éliminer le danger immédiat. Dans de tels cas, il peut être nécessaire d'avoir recours au pouvoir conféré en vertu d'un autre article de la Loi (article 8.7) pour retenir l'aéronef, jusqu'à ce qu'il soit possible de régler d'une autre façon le problème de sécurité.

Bien que TCAC ait rarement recours à ce pouvoir, celui-ci est nécessaire et il est important que les titulaires de DAC sachent que les inspecteurs de TCAC sont autorisés par la loi à agir immédiatement et qu'ils le feront, au besoin, pour éliminer un danger immédiat pour la sécurité aérienne.

Pour plus de renseignements à ce sujet, consulter l'IP n° SUR-014. △

(**La culture juste**… *suite de la page 46)*

elle-même rendue coupable d'un manquement délibéré ou répété aux règles de sécurité ».

Pour l'aviation légère, cette protection bénéficie aux pilotes qui déclarent un événement au REC — Recueil d'Événements Confidentiel — créé par le Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la sécurité de l'aviation civile (BEA) français. La déclaration n'est pas anonyme mais confidentielle : les personnes concernées ne sont pas identifiables dans les rapports du REC.

Les Forces Aériennes Canadiennes fournissent un autre exemple intéressant à travers les quatre principes fondamentaux de leur Programme de la SV (sécurité des vols)[1].

— Le principal objectif du Programme consiste à prévenir les incidents et les accidents. Bien que des causes soient attribuées aux incidents et aux accidents, elles ne le sont que pour favoriser l'élaboration de mesures de prévention efficaces;

— On attend du personnel qui participe à la conduite et au soutien des opérations de vol qu'il signale librement et ouvertement tous les incidents et tous les accidents ainsi que toute préoccupation liée à la SV;

— Afin de déterminer la cause des incidents et des accidents pour que des mesures de prévention pertinentes et efficaces soient élaborées et mises en œuvre, on attend du personnel participant à la conduite et au soutien des opérations de vol qu'il reconnaisse volontairement ses propres erreurs et lacunes;

— Afin de faciliter le signalement libre et ouvert ainsi que la reconnaissance volontaire des erreurs et lacunes, le Programme n'attribue aucun blâme. Le personnel mêlé à un incident ou à un accident n'est pas identifié dans les rapports finals, et les rapports eux-mêmes ne peuvent être utilisés dans une action en justice, pour des sanctions administratives ou disciplinaires ou pour toute autre procédure judiciaire.

Mise en œuvre de la culture juste au sein d'un aéroclub

Pour susciter la confiance, la confidentialité dans le traitement des événements déclarés est essentielle. Dans la petite structure qu'est un aéroclub, c'est le rôle d'un « Correspondant Sécurité des Vols » distinct du chef-pilote.

Dans ce cadre, la culture juste peut se traduire par :

- Pas de sanction en cas d'erreur, ou de violation involontaire.
- Mais, tout événement mettant en cause la sécurité des vols doit être déclaré au correspondant sécurité des vols.
- Confidentialité dans l'analyse des incidents déclarés (pas de confession publique!) et exploitation du retour d'expérience sous une forme dépersonnalisée.
- Sanction en cas de manquement délibéré ou répété aux règles de sécurité, ou de non déclaration d'un incident manifestement significatif.
- Chacun étant appelé à reconnaître ses erreurs et ses lacunes, une demande de réentraînement n'est pas une sanction, mais une pratique normale de l'activité.

Souvent, cette culture juste est déjà pratiquée, mais il est souhaitable de l'inscrire dans un règlement intérieur adapté, connu de tous et appliqué. △

1 www.rcaf-arc.forces.gc.ca/dfs-dsv/page-fra.asp?id=1464

La culture juste

par Arnaud Delmas (France). Cet excellent article est un de nombreux publiés sur le site www.mentalpilote.com, et sa reproduction dans Sécurité aérienne — Nouvelles *(SA — N) a été autorisée. Merci à M. Jean Gabriel Charrier de le partager avec nos lecteurs.*

De la « culture punitive » à la « culture juste »

Depuis l'antiquité, l'homme a toujours été considéré comme responsable de ses actes, même quand il s'agit d'erreurs involontaires. Est-ce le concept « œil pour œil, dent pour dent » qui limite la soif de justice — ou de vengeance — des familles des victimes et du grand public? Notre nature humaine nous pousse à considérer que le responsable est coupable.

Cette conception de la justice ou culture punitive a peu évolué sauf pour les peines qui sont beaucoup moins barbares! Selon le code pénal français, non seulement la négligence ou l'imprudence mais même la maladresse ou l'inattention suffisent pour condamner le responsable d'un accident avec des conséquences graves, comme la mort ou des blessures graves.

L'aéronautique est une de ces activités à risques qui mettent en œuvre des systèmes complexes où la sécurité est un facteur déterminant. Cette culture punitive est de plus en plus perçue, par les opérateurs de ces systèmes, comme injuste et inefficace :

- injuste, car on condamne indifféremment la malchance et la violation délibérée des règles;
- inefficace, car contrairement à la « théorie des pommes pourries », nous commettons tous des erreurs, sans exception. Il est illusoire de prétendre éradiquer l'erreur humaine!

En effet, la culture punitive ne fait pas de différence entre la faute qui est une violation délibérée des règles, et l'erreur qui est involontaire. L'erreur peut se traduire par une violation involontaire.

Avec la judiciarisation accrue de notre société, chacun cherchant légitimement à se protéger, cette culture punitive a deux conséquences perverses pour l'aviation :

- le refus du risque, application contestable du « principe de précaution »;
- la non-communication des erreurs, pour « préserver les droits de la défense ».

Or, pour faire progresser la sécurité, il est beaucoup plus efficace d'analyser les erreurs de ceux qui ont eu la chance de s'en sortir et qui veulent bien en parler, plutôt que de tenter de faire parler les épaves et les témoins quand les acteurs du drame sont morts.

L'accident grave est la partie émergée d'un iceberg d'accidents, d'incidents ou d'événements significatifs pour la sécurité des vols. En réduisant le nombre de ces événements, on peut espérer diminuer la probabilité d'accident grave. Cette réduction passe par une bonne compréhension des causes de chaque événement.

La sécurité des vols repose donc sur la transparence et le partage des informations. En effet, l'efficacité de tout système de retour d'expérience dépend de la bonne volonté de chacun pour fournir des renseignements essentiels pour la sécurité, ce qui signifie souvent d'accepter de signaler ses propres fautes et erreurs. La mise en œuvre d'une culture juste est un élément essentiel pour créer un climat de confiance qui encourage et facilite la communication et le partage des informations.

La culture juste

Le concept de culture juste repose sur le traitement « non punitif » de l'erreur humaine. Par contre, il impose de sanctionner la transgression volontaire.

Le professeur James Reason définit la culture juste comme « *un climat de confiance qui incite les personnes à fournir des renseignements essentiels liés à la sécurité, voire les récompense, et qui établit une ligne de démarcation claire entre le comportement acceptable et le comportement inacceptable* ».

Les États et organismes européens ont proposé comme définition : « *Une culture dans laquelle les acteurs de première ligne ne sont pas punis pour des actions, omissions ou décisions proportionnées à leur expérience et leur formation, mais aussi une culture dans laquelle les négligences graves, les violations délibérées et les actes destructeurs ne sont pas tolérés* ».

En France, le *Code de l'aviation Civile* (Art. L 722-3) prévoit déjà que : « *Aucune sanction administrative, disciplinaire ou professionnelle ne peut être infligée à une personne qui a rendu compte d'un accident ou d'un incident d'aviation civile ou d'un événement […], dans les conditions prévues à l'article L. 722-2, qu'elle ait été ou non impliquée dans cet accident, incident ou événement, sauf si elle s'est*

…suite à la page 45

AUTORISATION REÇUE? SOYEZ-EN SÛR!

UNE INCURSION SUR PISTE EST SI VITE ARRIVÉE!



Transports Canada Transport Canada

















Canada

TP 7875F

La sécurité en vol commence d'abord au sol



- MAINTENANCE -

Transports Canada Transport Canada

Canada